

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

## **INCIDENCIA DE LA HARINA DE QUINUA GERMINADA(*Chenopodium quinoa*) EN LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL FIDEO**

Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial

AUTORA:

SILVANA ELIZABETH CHANCUSIG CARRERA

DIRECTOR:

Ing. ÁNGEL EDMUNDO SATAMA TENE

IBARRA – ECUADOR

2013

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

## **INCIDENCIA DE LA HARINA DE QUINUA GERMINADA (*Chenopodium quinoa*) EN LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL FIDEO**

Tesis revisada por los Miembros del Tribunal, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**APROBADA:**

Ing. Ángel Satama -----

**DIRECTOR DE TESIS**

Ing. Franklin Hernández .....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Marcelo Vacas .....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Dra. Lucía Toromoreno .. ..

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento deo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	050298190-5	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Chancusig Carrera Silvana Elizabeth	
DIRECCIÓN:	Latacunga, Parroquia Joséguango BAjo		
EMAIL:	schancusig@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	032 719 516	TELÉFONO MÓVIL:	0987055051

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"INCIDENCIA DE LA HARINA DE QUINUA GERMINADA ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) EN LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL FIDEO
AUTOR (ES):	Chancusig Carrera Silvana Elizabeth
FECHA: AAAAMMDD	2013-05-29
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Agroindustrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Ángel Satama

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **Chancusig Carrera Silvana Elizabeth** con cédula de identidad No 050298190-5, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

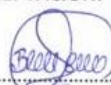
Ibarra, a los días 29 del mes de Mayo del 2013

La autora :



Chancusig Carrera Silvana Elizabeth  
C.I.: 050298190-5

ACEPTACIÓN:



ING. BETHY CHÁVEZ  
JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario

---



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### PRESENTACIÓN

Yo **Chancusig Carrera Silvana Elizabeth**, con cédula de identidad Nro. 050298190-5, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado **"INCIDENCIA DE LA HARINA DE QUINUA GERMINADA (*Chenopodium quinoa*) EN LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL FIDEO** que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

  
Chancusig Carrera Silvana Elizabeth  
C.I. 050298190-5

Ibarra, a los 29 días del mes de Mayo del 2013

## **PRESENTACIÓN**

Las ideas, conceptos, datos, resultados, discusiones, conclusiones, y demás información que se presenta en esta investigación, son de exclusiva propiedad y responsabilidad de la autora.

Chancusig Carrera Silvana Elizabeth

## DEDICATORIA

*A Dios*

*Por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

*A mis padres:*

*Carlos Aurelio Chancusig y Martha Cecilia Carrera, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por haberme inculcado valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, enfrentar los problemas y salir adelante*

*A mis hermanas: Mónica, y Ximena, por ser mi alegría y compañía constante.*

*A mi hermana: Carla (+) aunque ya no esté a mi lado sé que siempre me acompaña.*

*Silvana Chancusig*

## **AGRADECIMIENTO**

Al cumplir con éxito la presente investigación, hago público mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, Institución a la cuál debo mi realización profesional.

Al Ingeniero Ángel Edmundo Satama, Director de Tesis, por su apoyo desinteresado y orientación para el desarrollo de esta investigación.

Al Ingeniero Marco Cahueñas por su valioso aporte en la revisión estadística.

Y a todas las personas y profesionales que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente estudio.

La Autora



## ÍNDICE

1.1.EL PROBLEMA .....	14
1.2.JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3.OBJETIVOS .....	4
1.3.1.Objetivo General .....	4
1.3.2.Objetivos Específicos .....	4
1.4.HIPÒTESIS .....	5
1.4.1.Hipótesis Alternativa (HI) .....	5
1.4.2.Hipótesis Nula (Ho) .....	5
2.1. PASTAS (FIDEOS) .....	6
2.1.1 DEFINICIÓN DE PASTA .....	6
2.1.2 TIPOS DE PASTAS.....	6
2.1.4 VALOR NUTRITIVO .....	7
2.2 LA QUINUA.....	16
2.2.1 CENTRO DE ORIGEN Y DE DIVERSIDAD.....	16
2.2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA .....	16
2.2.3 ZONAS DE PRODUCCIÓN .....	16
2.2.4 VARIEDADES .....	17
2.2.8 FACTORES ANTINUTRICIONALES .....	23
2.2.12 HARINA DE QUINUA .....	25
2.3 EL TRIGO .....	26
2.3.1 INTRODUCCIÓN .....	26
2.3.3 PRODUCCIÓN DE TRIGO EN ECUADOR .....	26
2.3.4 FORMAS DE UTILIZACIÓN.....	27
2.3.5 VALOR NUTRICIONAL .....	27
2.4 HARINA DE TRIGO.....	27
2.4.2 TIPOS DE HARINA DE TRIGO.....	28
2.5 GERMINACIÓN .....	29

2.5.3 DIGESTIBILIDAD .....	32
2.5.4 PROCESO DE GERMINACIÓN .....	32
3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO .....	35
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	35
3.3 EQUIPOS Y MATERIALES .....	36
3.3.1 Materia prima .....	36
3.3.2 Insumos .....	36
3.3.3 Equipo de proceso .....	36
3.4 MÉTODOS .....	37
3.4.1 FACTORES EN ESTUDIO .....	37
3.4.2 TRATAMIENTOS .....	38
3.4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	38
3.4.4 CARACTERIZACIÓN DE EXPERIMENTO .....	39
3.4.5 ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	39
3.4.6 ANÁLISIS FUNCIONAL .....	39
3.4.7 VARIABLES EVALUADAS .....	40
3.4.8 DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES EVALUADAS .....	41
3.4.9 ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO .....	44
3.4.10 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO .....	44
3.4.11 Diagrama de flujo para la obtención de la harina de quinua germinada y elaboración de fideo .....	45
3.4.12 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	46
3.4.13 PROCESO DE OBTENCIÓN DE FIDEO .....	52
4.1 Determinación del peso final del fideo .....	60
4.2 Determinación del trizamiento en los fideos .....	64
4.3 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO .....	66
4.4 ANÁLISIS NUTRICIONALES .....	68
4.5 Resultados del análisis microbiológico realizado al fideo elaborado en la presente investigación. ....	69
4.6 Rendimiento de elaboración de fideo a base de harina de quinua germinada. ....	70

4.7 Determinación del costo de elaboración del fideo a base de harina de quinua germinada. ...	72
CAPÍTULO V .....	74
5.1 CONCLUSIONES .....	74
5.2 RECOMENDACIONES .....	76
Bibliografía de textos impresos .....	79
Bibliografía de Normas. ....	80
Bibliografía electrónica .....	80
Bibliografía de tesis .....	82

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Empresas industriales de fideo en el Ecuador .....	15
Cuadro 2: Área cultivada y producción de quinua en el mundo, 2009 .....	17
Cuadro 3: Análisis proximal y de minerales de Iniap Tunkahuan (en base seca) .....	18
Cuadro 4: Análisis proximal y de minerales de Iniap Pata de venado (base seca) .....	19
Cuadro 5: Valores nutricionales del grano de quinua .....	19
<b>Cuadro 6: Aminoácidos presentes en el grano de quinua</b> .....	20
Cuadro 7: Ácidos grasos presentes en el grano de quinua .....	21
Cuadro 8: Vitaminas presentes en el grano de quinua .....	22
Cuadro 9: Minerales presentes en el grano de quinua .....	23
<b>Cuadro 10: Uso de saponinas en la industria</b> .....	24
Cuadro 11: Composición de la harina de quinua en 100g de alimento .....	26
Cuadro 12: Valor nutricional del trigo .....	27
Cuadro 13: Composición de la harina .....	28
Cuadro 14: Porcentaje de proteína de la harina germinada .....	34
Cuadro 15: Variables cuantitativas en estudio .....	40
Cuadro 16: Variables cualitativas en estudio .....	41
Cuadro 17: Promedio del peso (g) .....	60
Cuadro 18: Análisis de la varianza .....	60
Cuadro 19: Prueba de Tukey para tratamientos .....	61
Cuadro 20: Prueba de DMS para el factor A (Tiempo de germinación) .....	62
Cuadro 21: Prueba de DMS para el factor B (% de la mezcla de la harina de trigo- y harina de quinua germinada) .....	62
Cuadro 22: Promedio del trizamiento (%) .....	64
<b>Cuadro 23: Análisis de la varianza</b> .....	64
Cuadro 24: Prueba de DMS para el factor A (Tiempo de germinación) .....	65

Cuadro 25: Pruebas de significación de las variables cualitativas .....	67
Cuadro 26: Resultados Nutricionales de los tres mejores tratamientos .....	68
<b>Cuadro 27: Resultados Microbiológicos de los tres mejores tratamientos .....</b>	<b>69</b>
Cuadro 28: Costos de producción .....	72

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Valores nutricionales del grano de quinua .....	20
Gráfico 2: Aminoácidos presentes en el grano de quinua.....	21
Gráfico 3: Ácidos grasos presentes en el grano de quinua .....	22
Gráfico 4: Vitaminas presentes en el grano de quinua .....	22
Gráfico 5: Minerales presentes en el grano de quinua .....	23
Gráfico 6: Promedio de peso final de los fideos. ....	63
Gráfico 7: Promedio de trizamiento de los fideos. ....	66
<b>Gráfico 8: Promedio para la variable color del fideo.....</b>	<b>104</b>
Gráfico 9: Promedio para la variable aroma del fideo .....	105
Gráfico 10: Promedio para la variable sabor del fideo .....	106
Gráfico 11: Promedio para la variable textura del fideo .....	107
Gráfico 12: Promedio para la variable aceptabilidad del fideo.....	108

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Recepción de la quinua(28-08-2011).....	46
Fotografía 2: Desinfección de la quinua (28-08-2011).....	46
Fotografía 3: Pesado de la quinua (28-08-2011) .....	46
Fotografía 4: Distribución de la quinua en tinas (28-08-2011).....	47
Fotografía 5: Cubierta de las tinas (28-08-2011).....	47
Fotografía 6: Grano de quinua germinado (29-08-2011).....	47
Fotografía 7: Secado de la quinua (30-08-2011) .....	48
Fotografía 8: Molienda de la quinua germinada (05-10-2011).....	48
Fotografía 9: pesado de la harina de quinua germinada (05-10-2011).....	49
Fotografía 10: Almacenamiento de la harina de quinua germinada (05-10-2011).....	49
Fotografía 11: Recepción de la harina de quinua germinada (10-10-2011).....	52
<b>Fotografía 12: Recepción de insumos (10-10-2011) .....</b>	<b>52</b>
Fotografía 13: Pesado de materia prima e insumos (10-10-2011) .....	52
Fotografía 14: Mezclado de las harinas (10-10-2011).....	53
Fotografía 15: Amasado (10-10-2011).....	53
Fotografía 16: Laminado (10-10-2011).....	54

Fotografía 17: Secado de los fideos (10-10-2011).....	54
Fotografía 18: Enfriamiento del fideo (10-10-2011) .....	55
Fotografía 19: Sellado de las fundas de fideo (11-10-2011).....	55
Fotografía 20: Almacenamiento del fideo (11-10-2011).....	56

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo1: Normas de calidad de las Pastas Alimenticias o Fideos .....	83
Anexo2: Normas de calidad de la harina de trigo.....	89
Anexo 3: Normas de determinación de gluten .....	96
Anexo 4: Formulario de evaluación sensorial .....	101
Anexo 5: Método de evaluación sensorial.....	102
<b>Anexo 6:</b> Rangos de la variable color, determinados en la evaluación sensorial de fideo...104	
Anexo 7: Rangos de la variable aroma, determinados en la evaluación sensorial de fideo..105	
Anexo 8: Rangos de la variable sabor, determinados en la evaluación sensorial de fideo...106	
Anexo 9: Rangos de la variable textura, determinados en la evaluación sensorial de fideo.107	
Anexo 10: Rangos de la variable aceptabilidad, determinados en la evaluación sensorial de fideo. ....108	
Anexo 11: Análisis de la harina de quinua germinada .....	109
Anexo 12:Análisis de la granulometría de la harina de quinua germinada de 24, 36 y 48 horas.....111	
Anexo 13: Análisis de gluten de la harina de trigo.....	112
Anexo 14: Análisis de la caracterización reológica de la mezcla de harinas del tratamiento 4 .....	113
Anexo 15: Análisis del fideo .....	114
Anexo 16: Análisis microbiológicos .....	116
Anexo 17: Análisis de la dureza del fideo .....	117
Anexo 18: Factura de la harina de trigo .....	117
Anexo 19: Factura de la harina de quinua .....	118
Anexo 20: Factura de empaque primario (funda celofán) y aceite .....	119
Anexo 21: Factura de la cubeta de huevos .....	120

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. EL PROBLEMA**

En los últimos años el Ecuador ha experimentado cambios significativos en el estilo de vida de las personas, dando lugar a una mala alimentación y nutrición, ya que luego de ingerir o mientras ingiere los alimentos el consumidor cae en el sedentarismo, actitud negativa para el ser humano, especialmente en las personas adultas. Por lo general la alimentación se basa en el consumo de productos altamente energéticos sin que se realice una adecuada mezcla de los nutrientes, dando origen a desórdenes alimentarios conocido como la obesidad.

La particularidad de consumir productos refinados disminuye la ingestión de nutrientes como vitaminas, minerales y otras sustancias beneficiosas, debido a que en los procesos de elaboración de algunos productos alimentarios, factores como la temperatura, tiempos de cocción, pérdidas de contenido de humedad, afectan de manera directa a los nutrientes contenidos en los alimentos.

En el mercado local y nacional se comercializan una gran variedad de fideos, siendo este, un producto de consumo masivo de toda la población ecuatoriana.

Actualmente no se dispone de investigaciones en las cuales intervengan los cereales germinados, en la preparación de pastas; proceso que permite potenciar el contenido

nutricional en las semillas, las mismas que pueden ser utilizadas para la fabricación del fideo siendo uno de ellos la quinua.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación consistió en generar un producto que se incluya harina de granos germinados de quinua como alternativa para incrementar su valor nutritivo.

Eduardo Peralta (1985), Técnico del INIAP manifiesta: La quinua es un alimento de alto contenido de proteína (12- 16%), los estudios demuestran que este principio nutritivo puede variar en el grano. El verdadero valor nutritivo de la quinua está determinado por la calidad de la proteína, es decir, por la combinación de un mayor número de aminoácidos esenciales como: Arginina, Fenilalanina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Treonina, Triptófano, y Valina.

Según análisis realizados, la quinua posee un porcentaje de proteína inferior al de algunas leguminosas, pero que es superior a los cereales de consumo masivo como el trigo, arroz, cebada, maíz y comparable con la leche, carne, huevo y pescado.

Según estudios realizados por el INIAP, la producción de quinua en el Ecuador está concentrada en las provincias de Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Carchi, y Tungurahua. En las otras provincias serranas del país este cultivo prácticamente se ha extinguido o si existe su presencia es poco frecuente.

El proceso de germinación conlleva una serie de cambios químicos en el interior de los componentes de las semillas a partir de los cuales se obtiene alimentos con diferentes propiedades alimentarias y con mayor facilidad de digestión.

Todos los investigadores buscan implementar nuevas formas de consumo de diferentes productos y así ayudar a mejorar las condiciones alimentarias y económicas de los seres humanos, es necesario fortalecer conocimientos aplicando nuevos procesos agroindustriales y de ésta manera evitar que el cultivo de la quinua desaparezca.

De forma paralela se incorpora una alternativa para la industria de los fideos, sea a nivel artesanal, semi- industrial e industrial; ya que éste posee un alto valor nutritivo.

El fideo elaborado con la mezcla de harina de quinua germinada reúne ciertas características que facilitan su consumo para quienes gusta de él, logrando así un alto beneficio para el consumidor final.

Los beneficiarios directos e indirectos de los resultados de esta investigación serán estudiantes de la carrera, investigadores, productores y técnicos, ya que es una investigación innovadora que permitirá la generación de un producto nuevo.



### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar la incidencia de la harina de quinua germinada (*Chenopodium quinoa*) en las propiedades nutricionales del fideo.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Obtener harina de quinua germinada a partir de tres tiempos de germinación.
- Elaborar fideo a partir de diferentes niveles de harina de quinua germinada con sustitución de harina de trigo.
- Evaluar la calidad de producto final a través de las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas.
- Determinar el rendimiento y costo del fideo tipo tallarín.

## **1.4. HIPÒTESIS**

### **1.4.1. Hipótesis Alternativa (H<sub>I</sub>)**

El tiempo de germinación y el contenido de harina de quinua germinada inciden en las características nutricionales del fideo.

### **1.4.2. Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>)**

El tiempo de germinación y el contenido de harina de quinua germinada no inciden en las características nutricionales del fideo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 PASTAS (FIDEOS)**

##### **2.1.1 DEFINICIÓN DE PASTA**

Según la NORMA INEN DE PASTAS ALIMENTICIAS O FIDEOS. REQUISISTOS. (2000) con la denominación genérica de pastas alimenticias o fideos, se entiende los productos no fermentados, por la mezcla de agua potable con harina y/u otros derivados del trigo aptos para consumo humano, sometidos a un proceso de laminación y/o extrusión y una posterior desecación, según su clase.

Según Risso, E. (2008) La palabra «pasta» deriva de un término griego que significa «harina mezclada con líquido». La pasta ha sido hoy revalorizada como un excelente alimento que cubre un amplio espectro de posibilidades nutricionales y se ha puesto como la base del óvalo nutricional. Tanto las pastas sencillas como las enriquecidas con huevo u otros ingredientes tienen un alto poder nutritivo.

##### **2.1.2 TIPOS DE PASTAS**

Según Pamplona, J. (1995) Italia, y parece ser que Nápoles, en concreto, es la cuna de la pasta, desde donde se ha extendido su consumo a todo el mundo. En el país transalpino se elaboran más de 300 tipos de pasta, que pueden agruparse en estos cinco tipos:

- ❖ **Seca:** 100g son más que suficientes para la ración de un adulto. Por ejemplo, 100g de macarrones aportan 72,3g de hidratos de carbono, 12, 8g de proteínas, 1,6g de grasas, 2,4g de fibra y 371 kcal.
- ❖ **Enriquecida y/o fortificada:** Se aumenta su riqueza en nutrientes añadiéndole huevos, harina de soja, levadura de cerveza, germen de trigo o verduras.
- ❖ **Integral:** Es la más rica en fibra, vitaminas y minerales.
- ❖ **Rellena:** Masa laminada que lleva incorporados diversos rellenos.
- ❖ **Fresca:** Su textura es blanda pues no ha sido secada. Se conserva solo durante unos días. Requiere menos tiempo de cocción.

### 2.1.3 COMPOSICIÓN DE LA PASTA

Según Pamplona, J. (1995) Los ingredientes obligatorios son:

- ❖ **Sémola de trigo duro:** El trigo duro contiene más gluten que el trigo común o blando, lo que hace que la pasta adquiera una mayor consistencia.
- ❖ **Agua**

**Ingredientes opcionales:**

- ❖ **Huevo:** Imparte consistencia a la pasta, y la hace más nutritiva.
- ❖ **Verduras:** Se trituran en forma de pasta, o puré y se añaden a la masa.
- ❖ **Suplementos proteínicos:** como harina de soja, leche descremada en polvo o gluten de trigo.
- ❖ **Suplementos vitamínicos y minerales:** Las pastas que los contienen se llaman enriquecidas.

### 2.1.4 VALOR NUTRITIVO

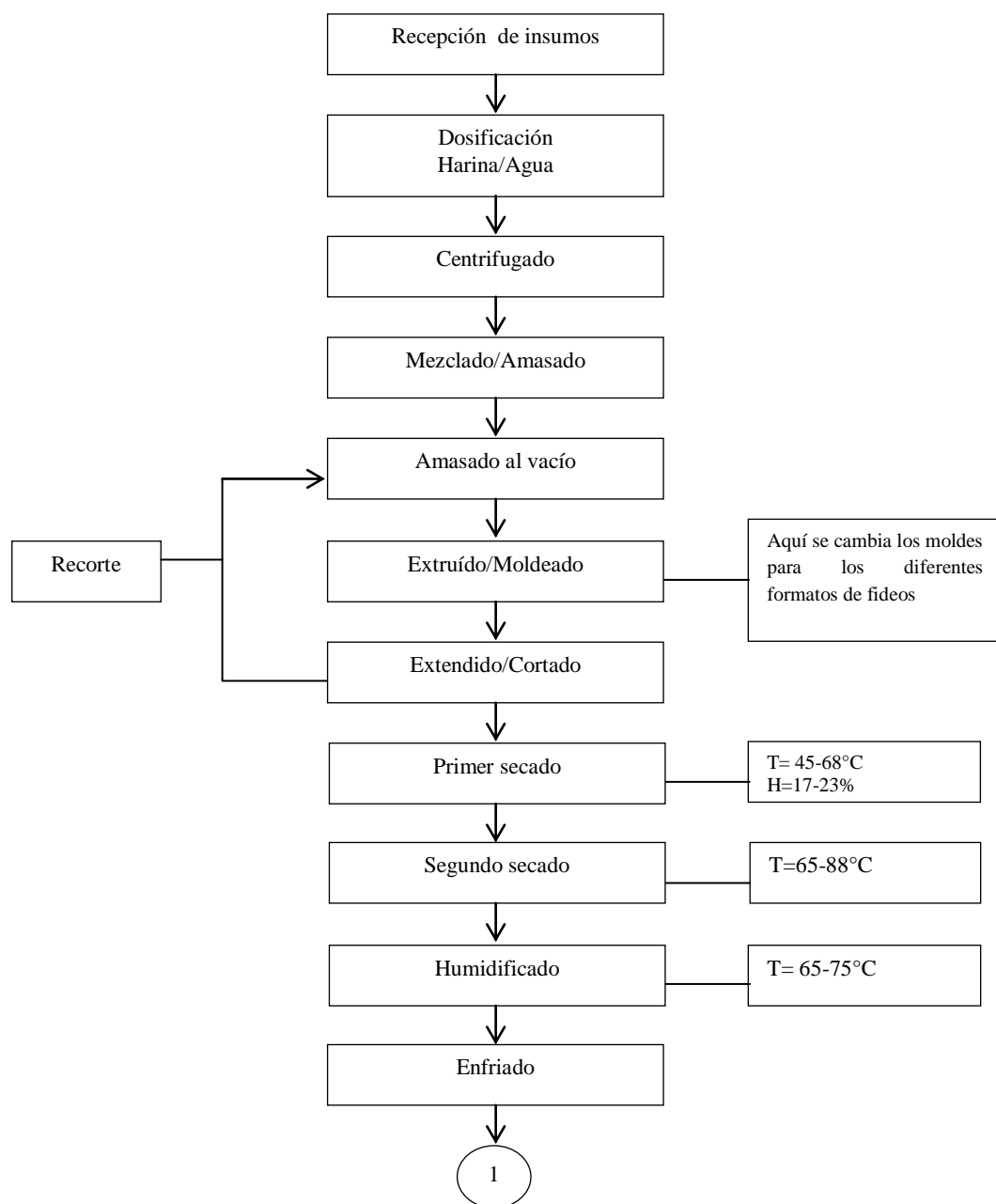
Según López, F. (2007) nutricionalmente hablando, se compone en su mayor parte de hidratos de carbono, aportados por la harina. Representan el 70% del total y el resto

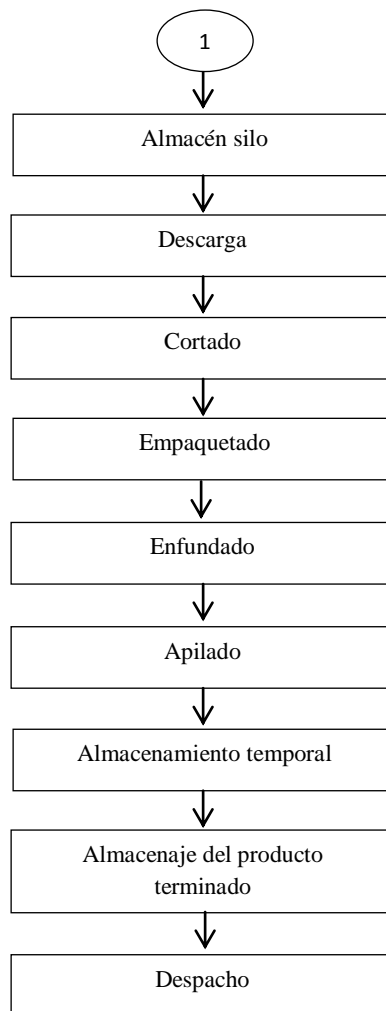
de los componentes son: agua (12%), proteínas (13%), fibra (3%), materia grasa (1%) y minerales (1%).

#### **2.1.5 INGENIERÍA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASTAS**

Según Sánchez, P. (2003) la fabricación de pastas de calidad, requiere dos ingredientes básicos: sémola de trigo duro y agua. Sin embargo, por diversas razones es frecuente que esta industria utilice una mayor gama de materias primas entre las que destacan la sémola de trigo semiduro o incluso la sémola de trigo blando, maíz y otros cereales.

### 2.1.7.1 Diagrama de bloques del fideo largo





Fuente: Quintana, W. (2008)

#### **2.1.7.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

##### **❖ RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

Según Sánchez, P. (2003) la harina de trigo duro es controlada a su recepción previo almacenamiento en silos. La harina se transporta neumáticamente a las líneas de elaboración.

#### ❖ LIMPIEZA

Según Sánchez, P. (2003) la harina es desprovista de todas aquellas impurezas que pueda llevar mediante un imán tubular antes de entrar al extrusor.

#### ❖ DOSIFICACIÓN (HARINA/AGUA)

Según Quintana, W. (2008) el agua se dosifica a temperatura ambiente mediante una válvula de caudal referida al peso de la harina (30% del peso de la harina y 35% del peso de la sémola).

#### ❖ CENTRIFUGADO

Según Quintana, W. (2008) en esta etapa la harina y el agua ingresan a una cámara hermética, donde unas paletas agitan a alta velocidad con el propósito de evitar la separación de los componentes e ingresan en forma granulada a la siguiente etapa.

#### ❖ MEZCLADO/AMASADO

Según Quintana, W. (2008) después del centrifugado, la mezcla pasa a una amasadora doble, la cual consiste en una tina con dos ejes paralelos y horizontales, sobre las cuales están incrustadas paletas a lo largo de cada eje, las cuales realizan el batido de la masa. El tiempo de amasado es de (14 a 15 minutos) y luego ingresa a la siguiente etapa.

#### ❖ AMASADO AL VACÍO

Según Quintana, W. (2008) del amasado, este va a un alimentador hermético y va hacia la cámara de vacío, la cual consiste en una amasadora con un solo eje en donde recibe la presión de vacío de -25 mm de mercurio, para eliminarlas partículas de aire que producen los puntos blancos en el fideo.

#### ❖ EXTRUIDO/MOLDEADO

Según Quintana, W. (2008) de la cámara de vacío, la masa ingresa a dos prensas, cada una de las cuales consiste en un cilindro en cuyo interior hay un tornillo sin fin y



en la parte extrema están unidas a un cabezal longitudinal. La masa ingresa a los tornillos donde se comprimen en el cabezal a una presión de trabajo de 117 a 125 libras/pulgada<sup>2</sup> en promedio y según el formato del fideo. Como la compresión de la masa genera recalentamiento de las prensas, los cilindros y cabezal están compuestos por una chaqueta de refrigeración para mantener la temperatura de éstos elementos en 40 a 42 grados Celsius y evitar el calentamiento excesivo de la masa y por ende el oscurecimiento del fideo.

#### ❖ **EXTENDIDO/CORTADO**

Según Quintana, W. (2008) En esta etapa la pasta se distribuye a través de 3 conductos horizontales que caen sobre sus respectivas cañas, se cuelgan y se extienden hasta llegar al tamaño definido donde es cortado por una cuchilla horizontal y luego pasa por cuchillas emparejadoras que uniformizan el tamaño del fideo. La pasta sobrante del cortado es retornada a la etapa de mezclado.

#### ❖ **SECADO**

Según Sánchez, P. (2003) Esta operación unitaria consiste en la eliminación de la humedad, manteniendo el flavor y las características culinarias de la pasta.

#### ❖ **PRIMER SECADO**

Según Quintana, W. (2008) Esta etapa consta de 1 piso dividido en 7 zonas, cada una de las cuales está equipada con un sistema de ventilación y calefacción. La pasta ingresa con 30% de humedad aproximadamente y a la salida presenta una humedad de 17 a 23%. La temperatura se encuentra en la primera zona en 45 grados Celsius incrementándose en cada zona hasta llegar a 68 grados Celsius. La duración de este proceso es de 55 minutos.

Según Sánchez, P. (2003) El secado puede realizarse de forma “tradicional” en cuyo caso las temperaturas no sobrepasan los 58-60°C o con elevadas temperaturas que oscilan entre los 90-100°C incluso algo menores.

### ❖ **SEGUNDO DECADO**

Según Quintana, W. (2008) El segundo secado consta de una galería de 5 pisos de los cuales los dos primeros son de secado y los otros de estabilización. La temperatura durante esta etapa oscila entre 65 y 88 grados Celsius. El tiempo de permanencia de la pasta es de aproximadamente de 5 horas.

### ❖ **HUMIDIFICADO**

Según Quintana, W. (2008) En esta etapa la pasta ingresa a través de un túnel al humidificador donde se le aplica aire húmedo de acuerdo a la necesidad requerida del fideo para acondicionarlo a la siguiente etapa. La temperatura del humidificador se encuentra entre 65 a 75 grados Celsius y el tiempo en esta etapa es de 30 a 32 minutos.

### ❖ **ENFRIADO**

Según Quintana, W. (2008) El fideo ingresa a esta etapa a través de una cadena transportadora a una cámara donde se le aplica aire (temperatura entre 28 a 33 grados Celsius) mediante ventiladores durante 27 a 30 minutos. Al final el fideo tiene una humedad de 10 a 12,5%.

### ❖ **ALMACÉN SILO**

Según Quintana, W. (2008) El fideo ingresa al silo de almacenamiento que consta de 7 pisos independientes y cada piso con una capacidad de 550 cañas. El tiempo de carga por piso es de 2 horas.

### ❖ **DESCARGADO**

Según Quintana, W. (2008) Esta operación consiste en separar el fideo de la caña y colocarlo en una banda transportadora a una velocidad entre 4 a 9 cañas por minuto.

#### ❖ **CORTADO**

Según Quintana, W. (2008) En esta etapa el fideo es cortado por tres pares de cuchillas circulares simultáneamente; un par de cuchillas separa la horquilla del fideo, el otro para emparejar las puntas y el otro par divide en dos partes iguales el fideo (25 centímetros).

#### ❖ **EMPACADO**

Según Quintana, W. (2008) En esta etapa el cangilón alimenta las máquinas empaquetadoras que constan de un conducto que acomoda de manera uniforme el fideo para el empaquetado.

#### ❖ **ENFUNDADO/ENCAJADO**

Según Quintana, W. (2008) El fideo proveniente de los cangilones es acomodado de manera uniforme para el enfundado el cual es realizado en forma manual en fundas de papel kraft de 10 kilogramos para el fideo a granel, donde se coloca la fecha de vencimiento manualmente.

#### ❖ **APILADO**

Según Quintana, W. (2008) Las bolsas de fideos son estibadas en parihuelas en cantidades y alturavariante de acuerdo a los formatos de fideo.

#### ❖ **ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

Según Quintana, W. (2008) Los tableros de producto terminado son llevados a los espacios de almacenamiento temporal con el que cuenta la sección de empaquetado.

#### ❖ **ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO**

Según Quintana, W. (2008) Toda la producción del almacén temporal pasa hacia el almacén de productos terminados, donde se coloca las láminas de plástico llamadas stretch film para proteger el producto y asegurar el apilado para el despacho.

### ❖ DESPACHO

Según Quintana, W. (2008) Los productos son despachados de la misma manera como han sido acondicionados en el almacén, transportándose con un carro hidráulico hacia el espigón de despacho, luego el montacarga coloca la parihuela sobre el camión que ha sido previamente inspeccionado.

### ❖ CONTROL DE CALIDAD

Según Sánchez, P. (2003) Se realizarán controles de calidad tanto de la materia prima antes de su entrada en el proceso productivo como del producto a la salida del proceso de elaboración.

**Cuadro 1:** Empresas industriales de fideo en el Ecuador

Nombre	Ciudad	Dirección	Teléfono
Fideos la Delicia	Cuenca (Azuay, Ecuador)	Obispo Miguel León 3-01 (Ciudadela. Católica)	(+617)2341015
Fideos Don Vittorio	Quito-Ecuador	La Isla N28-65 y las Casas	(593)(2) 2504204
Fideos Ripalda	Latacunga-Ecuador	Gral. Proaño 28-322 – Latacunga	(593)(3)2800483
Fideos Primavera	Quito-Ecuador	PSJE.E N52-39 y Las Nueces (Amagasi del Inca)	(593)(2) 3264674
Fideos Oriental	Cuenca-Ecuador	Av. De las Américas y Cornelio Crespo Vega, Sector Indurama	(593)(7)4095092
Fideos Sumesa S.A.	Guayaquil-Ecuador	Vía a Daule, Km. 11 ½, Parque Industrial El Sauce-Norte	(04) 2103410
Pastificio Ambato C.A.	Ambato-Ecuador	Avenida Los Guaytambos 3-52 y Las Berenjenas – Atocha – Ambato	(03) 2820158
Pastificio Tomebamba CIA.LTDA.	Cuenca- Ecuador	Carlos Tosi 2-91, primera transversal, Sector Parque Industrial – Cuenca	(07) 2800900
Fideos Emperador	Santo Domingo – Ecuador	San Miguel y Av. Quito	(593) (2) 2750087
Fideos y Tallarines La Turinesa	Guayaquil-Ecuador	14ava 1802	(593)(4) 2461038
Fideos Paca	Cusubamba	Maldonado 100-49 cusubamba	(593-2) 2677668
Grupo Superior	Guayabamba- Ecuador	Av. de la prensa N56-87 (3737)	(593) 246 9363

Fuente: <http://www.ecuadoronline.co/category/alimentos-y-bebidas/establecimientos-publicos/pastas-alimenticias/location/pichincha/quito/>

## 2.2 LA QUINUA

### 2.2.1 CENTRO DE ORIGEN Y DE DIVERSIDAD

Según PROINPA. (2011) La región Andina corresponde a uno de los grandes centros de origen de las especies cultivadas en el caso de la quinua se identifican cuatro grandes grupos según las condiciones agroecológicas donde se desarrolla: valles interandinos, altiplano, salares y nivel del mar, los que presentan características botánicas, agronómicas y de adaptación diferentes.

### 2.2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

A continuación PROINPA. (2011) Presenta un resumen de distribución de la quinua, de acuerdo a los países de la región y sus zonas tradicionales de producción:

- ❖ En **Colombia** en el departamento de Nariño, en las localidades de Ipiales, Pudesres, Contadero, Córdova, San Juan, Mocondino y Pasto.
- ❖ En **Ecuador** en las áreas de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Latacunga, Ambato y Cuenca.
- ❖ En **Perú** se destacan las zonas de Cajamarca, Callejón de Huayllas, Valle del Mantaro, Andahuayllas, Cusco y Puno (altiplano).
- ❖ En **Bolivia** en el altiplano de La Paz, Oruro y Potosí y en los valles interandinos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí y Tarija.
- ❖ En **Chile** en el altiplano Chileno (Isluga e Iquique) y Concepción. También existen reportes de quinuas cultivadas en la Novena y Décima región.
- ❖ En **Argentina** se cultiva en forma aislada en Jujuy y Salta. El cultivo se amplió también hacia los Valles Calchaquíes de Tucumán.

### 2.2.3 ZONAS DE PRODUCCIÓN

Según García, G. Citado por Peralta, E. (2009) Los centros de producción de quinua se ubicaron en determinadas áreas de seis provincias de la sierra, de las cuales las de

mayor importancia por la frecuencia y la superficie de cultivo son: Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi, respectivamente; con menor cuantificación, Tungurahua, Pichincha, Carchi; mientras que en Cañar y Azuay, el cultivo ha desaparecido, esto indica que esta especie está extinguiéndose y que la superficie cosechada decrece en forma paulatina. En la actualidad la superficie de cultivo se estima en apenas unas 900 a 1000 hectáreas.

**Cuadro 2:** Área cultivada y producción de quinua en el mundo, 2009

País	Área cultivada		Producción	
	(ha)	(%)	(t)	(%)
<b>Bolivia</b>	47,534	56.37	30,412	43.50
<b>Perú</b>	34,069	40.40	38,866	55.59
<b>Ecuador</b>	1,000	0.93	642	0,92
<b>Subtotal</b>	82,603	97.70	69,920	100.00
<b>Canadá</b>	800	0,95		
<b>Colombia</b>	600	0.71		
<b>EEUU</b>	200	0.24		
<b>Dinamarca</b>	100	0.12		
<b>Alemania</b>	20	0,02		
<b>Subtotal</b>	1720	2.04		
<b>TOTAL</b>	84,323	100	69,920	100

Fuente:Estrada, R. (2012)

## 2.2.4 VARIEDADES

### 2.2.4.1 Variedad INIAP – Tunkahuan

Según Peralta, E. (2009)INIAP Tunkahuan se originó de una población de germoplasma recolectada en la provincia del Carchi, Ecuador en 1985 y se seleccionó como material promisorio en 1986, En 1992 fue entregada oficialmente como variedad mejorada con el nombre de INIAP Tunkahuan.

**Cuadro 3:** Análisis proximal y de minerales de Iniap Tunkahuan (en base seca)

Contenido	Unidad	Grano amargo	Grano desaponificado (lavado)
Proteína	%	15,73	16,14
Cenizas	%	2,57	3,27
Grasa	%	6,11	9,43
Fibra bruta	%	6,22	5,56
Carbohidratos	%	69,37	65,59
Saponina	%	0,06	0,0
Calcio	%	0,07	0,06
Fósforo	%	0,35	0,73
Magnesio	%	0,19	0,27
Sodio	%	0,01	0,02
Potasio	%	0,66	0,68
Hierro	Ppm	95	53
Manganeso	Ppm	22	32
Zinc	Ppm	75	70
Cobre	Ppm	8	8
Energía total	(Kcal/100g)	474	480,84

Fuente: Peralta, E. (2009)

#### **2.2.4.2 Variedad INIAP – Pata de venado**

Según Peralta, E. (2009) La variedad INIAP-Pata de Venado o Taruka Chaki se originó de una población (colección) obtenida por intercambio de germoplasma con la Estación Experimental “Patacamaya” del ex Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) en el año 1983.

**Cuadro 4:** Análisis proximal y de minerales de Iniap Pata de venado (base seca)

Contenido	Unidad	Grano amargo	Grano desaponificado (lavado)
Proteína	%	16,28	17,45
Cenizas	%	3,11	2,72
Grasa	%	2,83	7,14
Fibra bruta	%	5,49	5,14
Carbohidratos	%	72,29	67,55
Saponina	%	0,05	0,0
Calcio	%	0,05	0,09
Fósforo	%	0,4	0,65
Magnesio	%	0,23	0,24
Sodio	%	0,01	0,02
Potasio	%	0,65	0,69
Hierro	Ppm	93	100
Manganeso	Ppm	45	39
Zinc	Ppm	22,3	36
Cobre	Ppm	8	6
Energía total	(Kcal/100 g)	445,4	472,05

Fuente: Peralta, E. (2009)

### 2.2.7 VALOR NUTRITIVO

Según Zegarra, G. (2010) Si bien todas las partes de la planta de quinua tienen diferentes usos, el producto primario es el fruto.

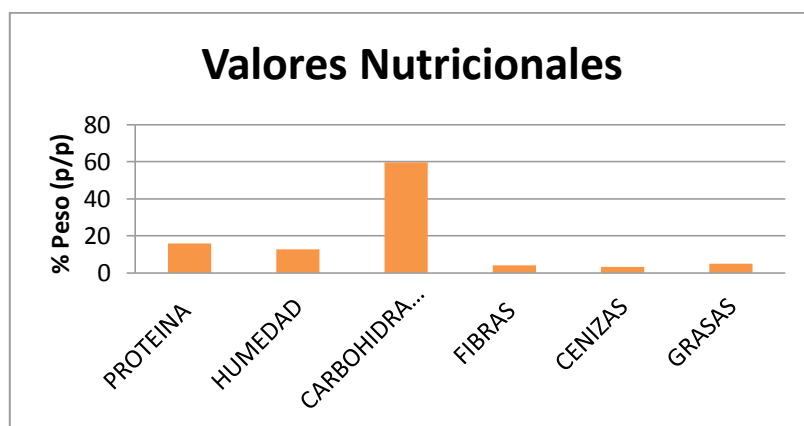
**Cuadro 5:** Valores nutricionales del grano de quinua

Parámetro	% Peso (p/p)
Proteínas	12-16
Humedad	12,6
Carbohidratos	59,7
Fibras	4,1
Cenizas	3,3
Grasas	4,9

Fuente: Zegarra, G. (2010)



**Gráfico 1: Valores nutricionales del grano de quinua**



Elaborado: Autora

Aunque la quinua no tiene un contenido especialmente alto de proteínas al compararla con otros cereales, su importancia radica principalmente en la calidad de sus proteínas. Aporta aminoácidos como: histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina; todos recomendados por laOMS/ONU.

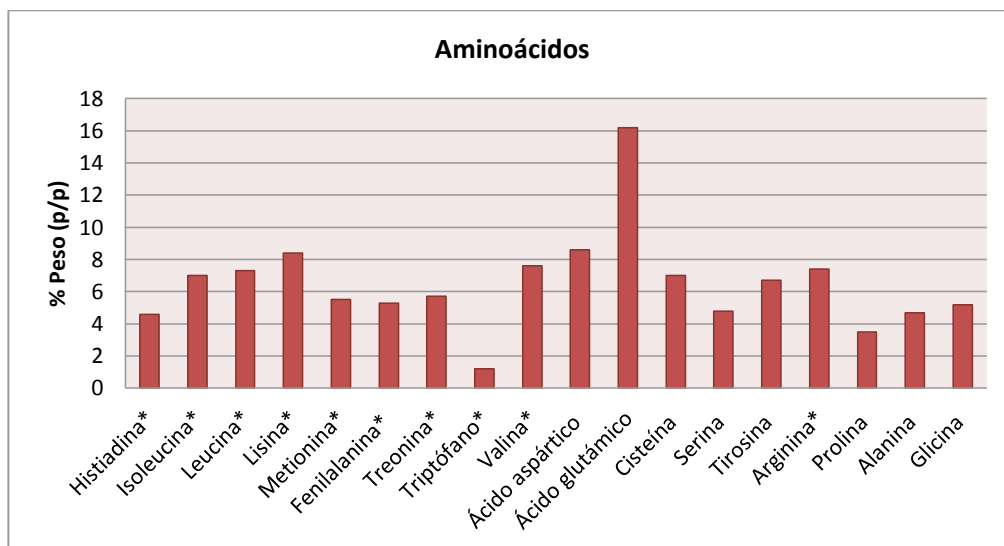
**Cuadro 6: Aminoácidos presentes en el grano de quinua**

Aminoácido	% Peso (p/p)	Aminoácido	% Peso (p/p)
Histiadina*	4,6	Ácido glutámico	16,2
Isoleucina*	7,0	Cisteína	7,0
Leucina*	7,3	Serina	4,8
Lisina*	8,4	Tirosina	6,7
Metionina*	5,5	Arginina*	7,4
Fenilalanina*	5,3	Prolina	3,5
Treonina*	5,7	Alanina	4,7
Triptófano*	1,2	Glicina	5,2
Valina*	7,6	Ácido aspártico	8,6

\* Aminoácidos esenciales para el ser humano según la OMS/ONU

Fuente: Zegarra, G. (2010)

**Gráfico 2: Aminoácidos presentes en el grano de quinua**



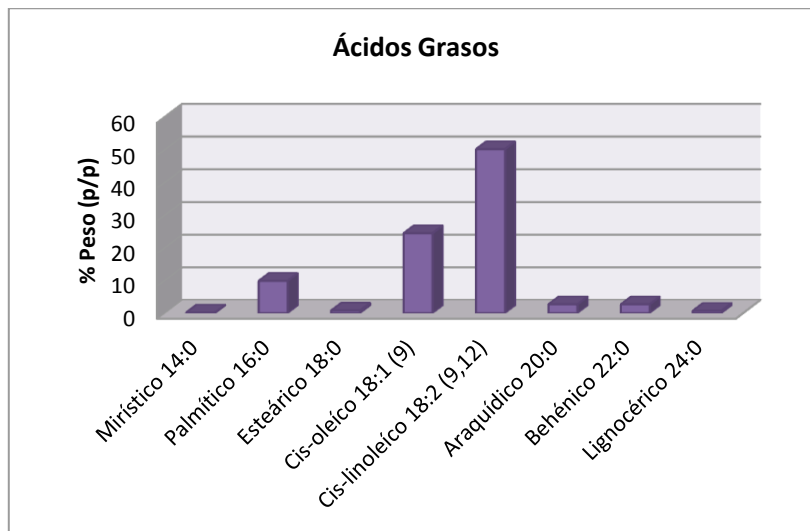
Elaborado: Autora

**Cuadro 7: Ácidos grasos presentes en el grano de quinua**

Ácido graso	% Peso (p/p)
Mirístico 14:0	0,2
Palmítico 16:0	9,9
Esteárico 18:0	0,8
Cis-oleico 18:1 (9)	24,5
Cis-linoleico 18:2 (9,12)	50,2
Araquídico 20:0	2,7
Behénico 22:0	2,7
Lignocérico 24:0	0,7

Fuente: Zegarra, G. (2010)

**Gráfico 3:Ácidos grasos presentes en el grano de quinua**



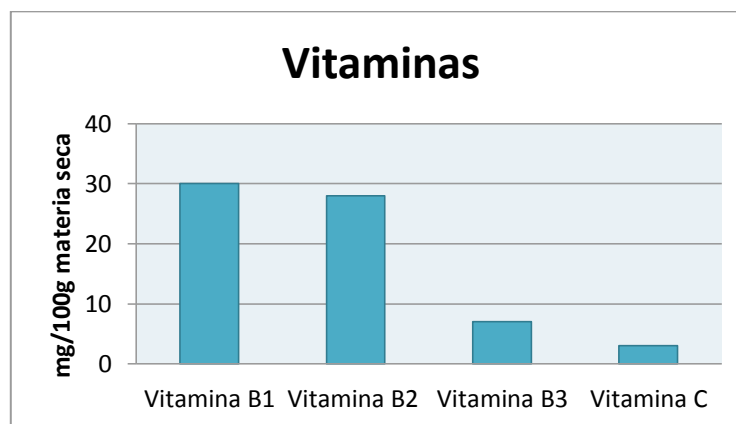
Elaborado: Autora

**Cuadro 8: Vitaminas presentes en el grano de quinua**

Vitamina	mg/100g materia seca
Vitamina B1	30
Vitamina B2	28
Vitamina B3	7
Vitamina C	3

Fuente: Zegarra, G. (2010)

**Gráfico 4: Vitaminas presentes en el grano de quinua**



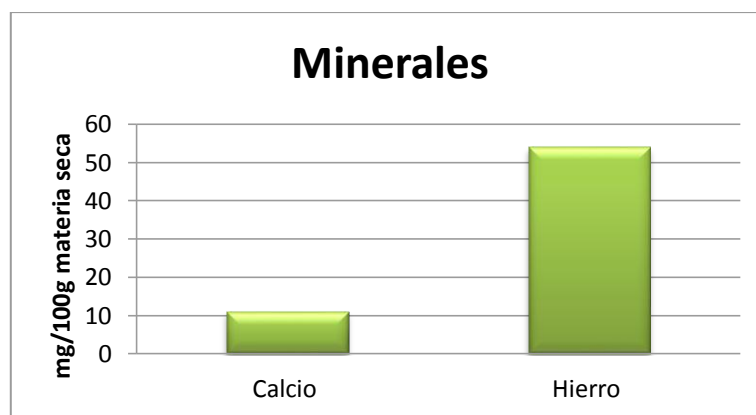
Elaborado: Autora

### Cuadro 9: Minerales presentes en el grano de quinua

Mineral	mg/100g materia seca
Calcio	11
Hierro	54

Fuente: Zegarra, G. (2010)

### Gráfico 5: Minerales presentes en el grano de quinua



Elaborado: Autora

## 2.2.8 FACTORES ANTINUTRICIONALES

### Saponinas

Según Zegarra, G. (2010) Las saponinas son metabolitos secundarios ampliamente distribuidos en el reino vegetal. La presencia de saponinas ha sido reportada en más de 100 familias de plantas, siendo *quillaja* y *saponaria* los géneros más comunes.

Las saponinas son compuestos glicósidicos, poseen una estructura que contiene dos partes: glicona y aglicona.

### Cuadro 10: Uso de saponinas en la industria

Campos de uso	Efectos
Industria alimentaria	-aditivo de alimentos (mejora la conversión de alimentos y reduce el nivel de colesterol) -Emulsificante de alimentos
Medicina	-Vacunas humanas (adyuvantes en vacunas para la hepatitis B y melanomas) -Hipocolesterolémico (reduce el colesterol) -Análisis de sangre (conteo de glóbulos blancos)
Agricultura y ganadería	-Insecticida natural para cultivos
Cosmética	-Medio dispersante para la disolución de aceites esenciales

Fuente: Zegarra, G. (2010)

#### 2.2.9 INDUSTRIALIZACIÓN

Según Zegarra, G. (2010) uno de los principales problemas a los que se enfrentan los productores de quinua es la presencia de saponinas; estas son las causantes del sabor amargo del grano, por lo que requieren ser extraídas previamente a su consumo. Existen tres métodos empleados a escala industrial para la desaponificación de los granos de quinua:

- ❖ **Proceso por vía seca:** Tratamiento seco del producto por un sistema abrasivo de paletas.
- ❖ **Proceso por vía húmeda:** Remojo previo de los granos seguido de un lavado con agitación constante.
- ❖ **Proceso combinado:** Remoción de la mayor parte de saponinas por vía seca, mientras que las saponinas residuales son removidas mediante cortos tiempos de lavado.

Los granos desaponificados pueden ser transformados en harinas, las cuales tienen diversas aplicaciones en la industria alimentaria para la elaboración de panes, hojuelas, fideos, galletas, bebidas, extruidos, expandidos, etc.

### **2.2.10 PRODUCTOS DERIVADOS Y POTENCIAL INDUSTRIAL DE LA QUINUA**

Según PROINPA (2012) En 1996 la quinua fue catalogada por la FAO como uno de los cultivos promisorios de la humanidad no sólo por sus grandes propiedades benéficas y por sus múltiples usos, sino también por considerarla como una alternativa para solucionar los graves problemas de nutrición humana.

Existen varios productos derivados de la quinua como los insuflados, harinas, fideos, hojuelas, granolas, barras energéticas, etc.; a pesar de ello en los últimos años se han ido incrementando las investigaciones para el desarrollo de productos combinados de manera de hacer atractivo el consumo de quinua.

### **2.2.11 SUBPRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA**

Canahua, A. (2003) Señala que son:

- ❖ **Afrechillo de quinua:** Es generalmente utilizado como materia prima para la elaboración de alimento balanceado en animales vacunos y otros.
- ❖ **Polvillo con saponina:** Éste no es recomendable para la utilización como alimento debido a que este glucósido no es aceptado por los animales. Pero por sus cualidades de detergente tiene perspectivas de ser usada por los fabricantes de jabones.
- ❖ **Polvillo sin saponina:** Es generalmente utilizado como materia prima para la elaboración de alimento balanceado de animales vacunos y otros.
- ❖ **Granos partidos de quinua:** Éste mayormente es utilizado como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados de animales vacunos y otros, o en algunas ocasiones es empleado como alimento directo de las industrias avícolas.

### **2.2.12 HARINA DE QUINUA**

Pre-tostada es utilizada para enriquecer harinas de panificación en la elaboración de: galletas, barritas, tartas, batidos, pasteles, spaghettis, etc. aportando un alto valor nutritivo.

**Cuadro 11: Composición de la harina de quinua en 100g de alimento**

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	kcal	354
Agua	%	11,8
Proteína	%	10,6
Grasa	%	3,6
Carbohidratos	%	71,6
Fibra	%	3,3
Ceniza	%	2,4

Fuente: Bejarano, E. (2002)

## **2.3 EL TRIGO**

### **2.3.1 INTRODUCCIÓN**

Según López, F. (2007) Es el cereal más difundido y utilizado en alimentación. Se puede presentar bajo muchas formas, siendo la principal la harina, que no es más que el resultado de la molturación del grano de trigo, desprovisto o no de su cascarilla.

### **2.3.3 PRODUCCIÓN DE TRIGO EN ECUADOR**

La producción de trigo en el Ecuador siempre ha sido deficitaria, así lo manifestó Francisco González, director de planificación agropecuaria del Ministerio de Agricultura. Esto es fruto principalmente de la falta de una política estatal que respalde la producción de este cereal, que sí existía hace 30 años, cuando el país llegó a producir hasta 100 mil hectáreas de trigo.

A esto se pueden añadir otros factores como: la carencia de variedades de semillas para cultivar el cereal en el país, la masiva importación del producto, consecuencia de la gran demanda existente, además de la falta de cuatro estaciones (invierno, verano, otoño y primavera).

### 2.3.4 FORMAS DE UTILIZACIÓN

Según López, F. (2007) La principal utilidad del trigo está en la panificación, repostería y galletería, pero también se usa para fabricar sémolas, materia prima en la elaboración de pastas. Otro uso es en la elaboración de alimentos para animales.

### 2.3.5 VALOR NUTRICIONAL

Según Jiménez, L. (2008) El trigo es importante por su contenido en carbohidratos, humedad y proteína, parámetros indispensables en panificación, galletería, bollería, etc.

**Cuadro 12: Valor nutricional del trigo**

Componentes	100g
Agua	13,50
Proteínas	10,80
Grasa	1,60
Carbohidratos	69,30
Fibra	3,30
Cenizas	1,50
<b>Otros componentes</b>	<b>mg</b>
Calcio	50,00
Fósforo	280,00
Hierro	4,20
Tiamina	0,36
Riboflavina	0,13
Niacina	4,80
Ácido ascórbico	1,00
Calorías	314

Fuente: Jiménez, L. (2008)

## 2.4 HARINA DE TRIGO

Sánchez, P. (2003) Menciona que aunque cualquier producto procedente de la molturación de un cereal puede denominarse harina, se hará referencia exclusivamente a la procedente del trigo.



### 2.4.1 COMPOSICIÓN DE LA HARINA

La composición media de una harina de trigo para una tasa de extracción del 76% es la indicada en la siguiente tabla.

**Cuadro 13: Composición de la harina**

Componente	Porcentaje (%)
Almidón	60-72
Humedad	14-16
Proteínas	8-14
Otros compuestos nitrogenados	1-2
Azúcares	1-2
Grasas	1,2- 1,4
Minerales	0,4-0,6
Celulosa, vitaminas, enzimas y ácidos	-

Fuente: Sánchez, P. (2003)

### 2.4.2 TIPOS DE HARINA DE TRIGO

La harina de trigo, depende de la variedad de trigo que proviene, puede clasificarse como:

- ❖ **Harinas duras:** Son originarias de trigos duros, su porcentaje de proteína supera el 15%, es ideal para la fabricación de fideos. Se puede usar en panadería pero necesita más tiempo de amasado y fermentación.
- ❖ **Harinas semiduras:** Su promedio de proteína va del 9 al 13%, esta es ideal para panificación.
- ❖ **Harinas blandas:** Esta se diferencia por su contenido en proteína que es inferior al 9% y es ideal para repostería, pastelería y galletería.
- ❖ **Harina blanca:** La harina blanca contiene un 75% del grano de trigo, después de extraer del mismo la mayor parte del salvado y del germen.

- ❖ **Harina morena:** La harina morena es la que contiene un 85% del grano original, tras extraer parte del salvado y del germen.
- ❖ **Sémola:** Es una harina gruesa que procede del endospermo del trigo, una vez retirado el salvado y el germen de trigo, pero antes de finalizar la molienda.

### 2.4.3 HARINAS COMPUESTAS

Según Jiménez, L. (2008) Son mezclas elaboradas para producir alimentos a base de trigo, como: pan, pastas, y galletas. Las harinas compuestas pueden prepararse también a base de otros cereales que no sea el trigo y de otras fuentes de origen vegetal y pueden o no contener harina de trigo.

## 2.5 GERMINACIÓN

Según Mantilla citado por Lallana, V. (2005) La germinación como el conjunto de procesos metabólicos que tienen como resultado la transformación de un embrión en una plántula capaz de valerse por sí misma y transformarse en una planta fotosintéticamente competente. La germinación de una semilla es pues, uno de los procesos más vulnerables por los que atraviesa el ciclo vital de una planta ya que de ella depende el desarrollo de la nueva generación.

Según Goyoaga, C. (2005) La germinación desencadena en los granos una serie de procesos enzimáticos que mejoran su digestibilidad y aumentan su valor nutricional. Entre estos cambios está la degradación de ácido fítico, que mejora la biodisponibilidad de los minerales, y la aparición de vitaminas A, C y B12. (p. 61).

La germinación de los cereales puede darse por la presencia del contacto de las semillas con agua, calor y oxígeno, con estos tres elementos es suficiente para que las enzimas diastasas se activen y den lugar a nuevas reacciones.

### **2.5.1 MODIFICACIONES DURANTE LA GERMINACIÓN**

Según Gómez, M. (2008) Durante el proceso de germinación, bajo la influencia del agua, del calor y del oxígeno, se produce procesos biológicos que influyen favorablemente en la composición de los granos. Bajo la influencia de la encima amilasa, el almidón se transforma en azúcares simples y mejor digestibles. El alto contenido en azúcar explica por qué los granos germinados parecen muy sabrosos. Estos azúcares hacen que el grano germinado sea muy sensible al deterioro por los mohos, levaduras y bacterias. Durante la germinación, la calidad de las proteínas se mejora igualmente gracias a la descomposición las cadenas complejas de proteínas en aminoácidos libres y al aumento del contenido en aminoácidos esenciales (entre otros la Lisina). Las grasas se transforman en ácidos grasos libres. Gracias a todas estas modificaciones y al aumento del contenido en humedad, los granos germinados se digieren más rápidamente. Los granos germinados son más ricos en vitaminas A, B, y E (vitamina de la fertilidad), calcio, potasio, magnesio en oligoelementos: Hierro, selenio y zinc.

Según Pamplona, J.(1995) Cuando una semilla tiene el agua, el oxígeno y el calor necesario, empieza a germinar para formar un nuevo ser vivo, una planta, que a su vez producirá nuevas semillas. Favorecidas por las enzimas, se ponen en marcha numerosas reacciones químicas, gracias a las cuales se producen los siguientes cambios en la semilla:

#### **Transformación de las sustancias de reserva:**

- ❖ Las largas moléculas de almidón se rompen en otras más pequeñas, como las de dextrina y maltosa, que acabarán desdoblándose en glucosa en el aparato digestivo.
- ❖ Las proteínas se transforman en fragmentos con un menor número de aminoácidos (péptidos) y en aminoácidos libres.
- ❖ Las grasas liberan los ácidos grasos que las constituyen.

### **Síntesis de nuevas sustancias, como por ejemplo:**

- ❖ Vitamina C, que no estaba presente en la semilla.
- ❖ Clorofila, que resulta muy saludable.

Eliminación de los factores antinutritivos que se encuentran en las semillas, especialmente en las de las leguminosas, como las hemaglutininas, el ácido fítico y los inhibidores de las proteasas. Estas sustancias hacen necesaria la cocción de las legumbres para inactivarlas, pero desaparecen con la germinación.

### **2.5.2 VENTAJAS DE LOS GERMINADOS**

Según Pamplona, J.(1995) Son alimentos vivos: Aunque también las frutas, los cereales y las hortalizas en su estado natural son alimentos vivos, en los germinados la vida está presente con toda su fuerza. Esto significa que los germinados son ricos en sustancias de gran valor biológico necesarias para nuestro organismo, como las vitaminas y las enzimas.

Están predigeridos: Las enzimas que se sintetizan durante la germinación comienzan la digestión del almidón, las proteínas y las grasas depositadas. Este proceso químico es similar al que ocurre en nuestro organismo durante la digestión. Por ello, los germinados son fáciles de digerir y se asimilan muy bien.

Contienen muchos nutrientes y proporcionalmente pocas calorías, por lo que se recomiendan en las dietas anti obesidad.

### **Tienen propiedades medicinales:**

- ❖ Estimulan los procesos digestivos.
- ❖ Regeneran la flora intestinal.
- ❖ Son antioxidantes, depurativos y remineralizantes.

### 2.5.3 DIGESTIBILIDAD

Los alimentos fermentados pueden considerarse predigeridos incluso para personas con organismos digestivos debilitados. Los que tengan un sistema digestivo debilitado por una flora intestinal indeseable pueden encontrar en los germinados y en los fermentos una mejora y por supuesto, una absorción adecuada de los alimentos, un organismo saludable y una gran calidad de vida. Se pueden germinar todos los cereales como lentejas, cebada, trigo, soja, fréjol, garbanzos, etc.

### 2.5.4 PROCESO DE GERMINACIÓN

#### ❖ Recepción, limpieza y desinfección de la quinua

Es la parte inicial del proceso en la cual se recibió la materia prima (quinua), la misma que se compró sin desaponificar.

Se procedió a la limpieza eliminando materias extrañas y toda clase de impurezas existentes en la misma. Luego se procedió a lavar en un recipiente de plástico de capacidad de 50 litros hasta eliminar la mayor cantidad de saponina.

	
Recepción de la quinua	Desinfección de la quinua

#### ❖ Pesado

Se realizó con el fin de registrar la cantidad de materia prima a utilizar en el proceso de germinación, con ayuda de una balanza de capacidad 50Kg.



Pesado de la quinua

### ❖ Germinación

Se realizó en tinas plásticas de 10 litros de capacidad, procediendo según se indica a continuación:

- La quinua se colocó a razón de 1 Kg por tina.
- Se procedió a cubrir cada tina con fundas plásticas para mantener la humedad y el calor.
- Se irriego con 500ml de agua por tina, para incentivar la germinación.
- La irrigación se realizó diariamente.
- El proceso de germinación se detuvo una vez cumplido el tiempo de 24, 36, 48, 72 y 96 horas (factor A).



Distribución de la quinua en tinas



Cubierta de las tinas



Grano de quinua germinado

		
36 horas	48 horas	72 horas
		
96 horas		

Para la determinación del factor A, se realizó la germinación de la quinua a 24, 36, 48, 72 y 96 horas, y se analizó el porcentaje de proteína en cada uno, presentándose un alto contenido de proteína en los tiempos de 24, 36 y 48 horas, con respecto a los tiempos de 72 y 96 horas en donde sus valores son bajos.

A continuación se presenta la tabla con el porcentaje de proteína que tiene cada uno.

#### **Cuadro 14: Porcentaje de proteína de la harina germinada**

Parámetro analizado	Unidad	H. germinada de 24 horas	H. germinada de 36 horas	H. germinada de 48 horas	H. germinada de 72 horas	H. germinada de 96 horas
Proteína	%	15,22	15,20	16,10	14,00	11,7

Fuente: Análisis de los laboratorios de la UTN y UTA

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Esta investigación se llevó a cabo en la provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Sector: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, (Universidad Técnica de Ambato).

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Características climáticas:

	Ambato
Temperatura media:	17 °C
Altitud:	2.620msnm
Humedad relativa:	76%
Longitud:	78° 38'52" Oeste
Latitud:	1°19'0" Sur
Velocidad del viento:	8,5 km/h
Precipitación:	470mm

Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM) Quito (Consultado: 14/05/ 2011)



### **3.3 EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **3.3.1 Materia prima**

- 14,85kg Harina de Trigo
- 14,85kg Harina de Quinoa germinada

#### **3.3.2 Insumos**

- 270 u Huevos
- 270 g Aceite
- 13,23 litros Agua

#### **3.3.3 Equipo de proceso**

- 1 u Balanza capacidad de 5Kg
- 1 u Balanza romana capacidad de 50Kg
- 1 u Máquina laminadora y cortadora de fideo
- 1 u Termómetro digital
- 1 u Cronómetro
- 1 u Secador eléctrico
- 1u Selladora eléctrica

### 3.4 MÉTODOS

#### 3.4.1 FACTORES EN ESTUDIO

**FACTOR A:** Tiempo de germinación de la quinua

A1:	24 horas
A2 :	36 horas
A3:	48 horas

**FACTOR B:** Porcentaje de harina de trigo y harina de quinua germinada

Mezclas	H.T. (%)	H.G.Q. (%)
B1:	60%	40%
B2:	55%	45%
B3:	50%	50%

H.T= Harina de trigo

H.G.Q.= Harina de quinua germinada

### 3.4.2 TRATAMIENTOS

Los tratamientos resultantes de la combinación de los factores con sus respectivos niveles que se sometieron al ensayo fueron:

TRATAMIENTOS		DESCRIPCIÓN	
N°	Combinaciones	Mezclas	Tiempo de germinación de la quinua (horas)
T1	A1B1	60% H.T. + 40% H.G.Q.	24
T2	A1B2	60% H.T. + 40% H.G.Q.	36
T3	A1B3	60% H.T. + 40% H.G.Q.	48
T4	A2B1	55% H.T. + 45% H.G.Q.	24
T5	A2B2	55% H.T. + 45% H.G.Q.	36
T6	A2B3	55% H.T. + 45% H.G.Q.	48
T7	A3B1	50% H.T. + 50% H.G.Q.	24
T8	A3B2	50% H.T. + 50% H.G.Q.	36
T9	A3B3	50% H.T. + 50% H.G.Q.	48

### 3.4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizó un diseño completo al azar con arreglo factorial A x B y tres repeticiones. Cada unidad experimental está constituida de 2000g de mezcla de harina de trigo, harina de quinua germinada e insumos.

### 3.4.4 CARACTERIZACIÓN DE EXPERIMENTO

Tratamientos	9
Repeticiones	3
Unidad experimental	27

### 3.4.5 ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El esquema de Análisis de Varianza es el siguiente:

F de V	GL
TOTAL	26
TRATAMIENTOS	8
FACTOR A	2
FACTOR B	2
FACTOR AxB	4
ERROR EXPERIMENTAL	18

$$CV = \frac{\sqrt{CMEXP}}{\bar{X}} \times 100$$

### 3.4.6 ANÁLISIS FUNCIONAL

- ❖ Se calculó el coeficiente de variación (C.V.).
- ❖ Para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 5%.
- ❖ DMS para factores.

### 3.4.7 VARIABLES EVALUADAS

#### 3.4.7.1 VARIABLES CUANTITATIVAS

**Cuadro 15: Variables cuantitativas en estudio**

<b>Materia Prima</b>	
<b>Variable</b>	<b>Método</b>
• Humedad	AOAC 925.10
• Proteína	AOAC 920.87
• Gluten	NTE INEN 616:2006
• Fibra	AOAC 985.29
• Cenizas	NTE INEN 401
• Acidez	AOAC 925.15 <sup>a</sup>
• Peso	Balanza
• Granulometría	A.S.T.M.-E11-61
<b>Masa</b>	
• Tenacidad	MIXOLAB
<b>Proceso de secado</b>	
• Temperatura de secado	Termómetro digital
• Tiempo de secado	Cronometro
<b>Producto terminado (Fideo)</b>	
• Humedad	AOAC 925.10
• Proteína	AOAC 920.87
• Grasa	AOAC 920.85
• Calorías	Cálculo
• Peso	Balanza
• Fibra	AOAC 985.29
• Cenizas	AOAC 923.03
• Acidez	AOAC 950.15 <sup>a</sup>
• Rendimiento	Calculo

• Dureza	Texturómetro TextureProCTV1.2Build9	BROOKFIELD
• Recuento de aerobios totales (UFC/g)	AOAC 989.10	
• Recuento de mohos (UFC/g)	AOAC 995.21	
• Recuento de levaduras (UFC/g)	AOAC 995.21	

### 3.4.7.2 VARIABLES CUALITATIVAS

**Cuadro 16: Variables cualitativas en estudio**

Variable	Método
• Color	Análisis sensorial
• Sabor	Análisis sensorial
• Olor	Análisis sensorial
• Textura	Análisis sensorial
• Trizado	Calculo

### 3.4.8 DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES EVALUADAS

#### 3.4.8.1 Análisis físico-químicos de la harina de trigo y harina de quinua germinada

- a) **Determinación de humedad:** Finalizado el proceso de molturación de la quinua germinada se procedió a tomar la muestra para realizar el análisis de humedad, utilizando el método de ensayo AOAC 925.10. Con la finalidad de conocer el contenido de humedad de la harina de quinua germinada.
- b) **Determinación de proteína:** Este análisis se realizó para conocer la cantidad de proteína que contiene la harina de quinua germinada, se procedió a tomar una muestra una vez finalizado el proceso de molturación y se aplicó la técnica de ensayo AOAC 920.87.
- c) **Determinación de gluten:** Se realizó para establecer el contenido de gluten en la harina de trigo. Se determinó conforme al método de ensayo Gravimétrico.

- d) Determinación de fibra:** Este análisis se realizó para conocer la cantidad de fibra que tiene la harina de quinua germinada, se procedió a tomar una muestra después de finalizado el proceso de molturación, y se aplicó el método de ensayo AOAC 985.29.
- e) Determinación de ceniza:** Se realizó para conocer la cantidad de minerales que tiene la harina de quinua germinada, se procedió a tomar la muestra una vez finalizado el proceso de molturación, y se determinó mediante la aplicación del método de ensayo establecido en la norma INEN 401.
- f) Determinación de peso:** Se realizó para conocer la cantidad de harina de quinua germinada que se obtuvo después de la molturación, se utilizó una balanza de capacidad de 100 kg y se procedió a pesar cada uno de los sacos de harina.
- g) Determinación de acidez:** Este análisis se realizó para conocer la acidez de la harina de quinua germinada, se procedió a tomar la muestra una vez finalizada la molturación y se determinó conforme al método de ensayo AOAC 925.15A.
- h) Determinación de granulometría:** Se realizó para conocer el tamaño de las partículas de la harina de quinua germinada, se procedió a tomar una muestra finalizado el proceso de molturación, y se determinó conforme al método de ensayo A.S.T.M.-E11-61.

#### **3.4.8.2 Análisis en la masa**

- a) Determinación de tenacidad:** Se realizó para medir la resistencia a la deformación, se procedió a tomar una muestra de las mezclas que se obtuvieron, se determinó conforme al método de ensayo del MIXOLAB.

#### **3.4.8.3 Análisis durante el proceso**

- a) Determinación de la temperatura y del tiempo de secado:** Se determinó mediante la bibliografía consultada, la misma que se estableció en 80°C por 5 horas.

#### **3.4.8.4 Análisis físico-químico del producto terminado**

- a) Determinación de humedad:** Finalizado el proceso de secado del fideo se procedió a tomar la muestra para realizar el análisis de la humedad conforme al método de ensayo AOAC 925.10.

- b) **Determinación de proteína:** Este análisis se realizó para conocer la cantidad de proteína que tiene el fideo, se procedió a tomar la muestra una vez terminado el proceso de secado y se determinó conforme al método de ensayo AOAC 920.87.
- c) **Determinación de grasa:** Finalizado el proceso de secado del fideo se procedió a tomar la muestra para realizar el análisis de la grasa conforme al método de ensayo AOAC 920.85.
- d) **Determinación de calorías:** Se realizó para conocer las calorías que tiene el fideo, se procedió a tomar la muestra después de finalizado el proceso de secado y se determinó mediante un cálculo matemático.
- e) **Determinación de peso:** Se realizó para conocer la cantidad de fideo que se obtuvo, se procedió a pesar cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones, para lo cual se utilizó una balanza digital.
- f) **Determinación de fibra:** Finalizado el proceso de secado del fideo se procedió a tomar la muestra para realizar el análisis de la fibra conforme al método de ensayo AOAC 985.29.
- g) **Determinación de ceniza:** Este análisis se realizó para determinar la cantidad de minerales que tiene los fideos. Se procedió a tomar la muestra una vez finalizado el proceso de secado y se determinó conforme al método de ensayo AOAC 923.03.
- h) **Determinación de acidez:** Finalizado el proceso de secado del fideo se procedió a tomar la muestra para realizar el análisis de la acidez conforme al método de ensayo AOAC 950.15A.
- i) **Determinación de rendimiento:** Se realizó con la finalidad de determinar si el porcentaje utilizado de la harina de trigo y la harina de quinua germinada permitió un incremento en el peso final, se procedió a pesar los tratamientos con ayuda de una balanza digital.
- j) **Determinación de dureza:** Finalizado el proceso de secado se procedió a tomar la muestra para realizar el análisis de la dureza conforme al método de ensayo Texturómetro BROOKFIELD TexturePro CTV1.2 Build 9.



#### **3.4.8.5 Análisis microbiológicos**

- a) **Determinación de recuento de aerobios totales:** Se determinó según el método de ensayo AOAC 989.10.
- b) **Determinación de mohos y levaduras:** Se determinó según el método ensayo AOAC 995.21.

#### **3.4.9 ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO**

Para determinar la calidad organoléptica del producto (color, sabor y olor), se realizó con la presencia de 10 panelistas, proporcionándoles todas las muestras (9 tratamientos) y el testigo comercial, este se compró 5 días luego de realizado el producto.

Para tabular los datos que se obtuvieron en las degustaciones; y saber cuál de las muestras tuvo más aceptabilidad, se evaluó mediante la prueba de Friedman al 5%.

La ecuación matemática es:

$$\chi^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum R^2 - 3n(k+1)$$

**R**= rangos

**k**= número de muestras

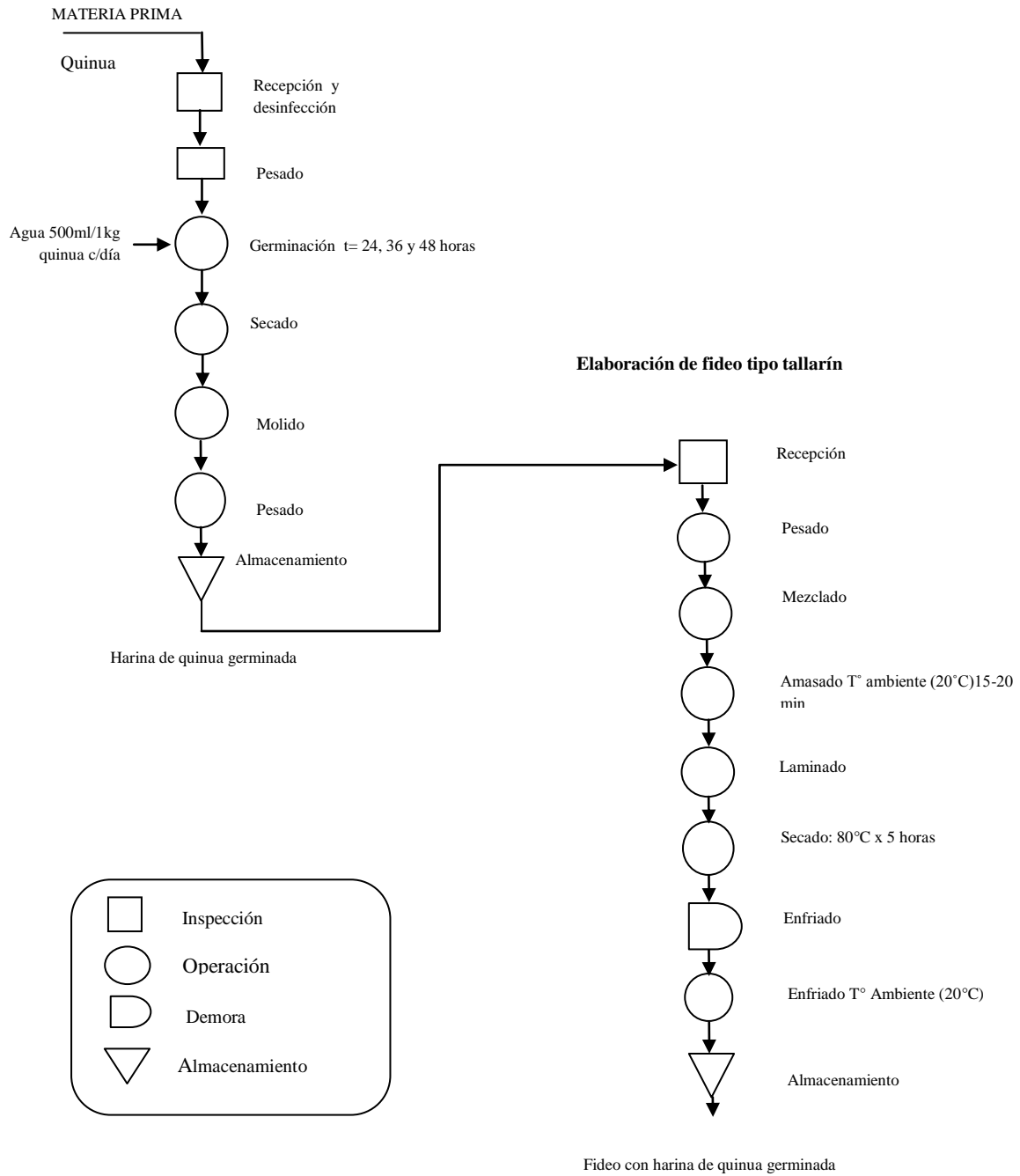
**n**= número de panelistas

**12**= constante

#### **3.4.10 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO**

El desarrollo experimental de la elaboración de fideo a base de harina de trigo y harina germinada de quinua, es conforme a continuación se detalla.

### 3.4.11 Diagrama de flujo para la obtención de la harina de quinua germinada y elaboración de fideo



### 3.4.12 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

#### 3.4.12.1 Recepción,limpieza y lavado de la quinua

Es la parte inicial del proceso en la cual se recibió la materia prima (quinua), la misma que se compró sin desaponificar.

Se procedió a la limpieza eliminando materias extrañas y toda clase de impurezas existentes en la misma. Luego se procedió a lavar en un recipiente de plástico de capacidad de 50 litros para eliminar la mayor cantidad de saponina.

	
<b>Fotografía 1: Recepción de la quinua(28-08-2011)</b>	<b>Fotografía 2: Desinfección de la quinua (28-08-2011)</b>

#### 3.4.12.2 Pesado




Se realizó con el fin de registrar la cantidad de materia prima a utilizar en el proceso de germinación, con ayuda de una balanza de capacidad 50Kg.


<b>Fotografía 3: Pesado de la quinua (28-08-2011)</b>

### 3.4.12.3 Germinación

Se realizó en tinas plásticas de 10 litros de capacidad, procediendo según se indica a continuación:

- La quinua se colocó a razón de 1 Kg por tina.
- Se procedió a cubrir cada tina con fundas plásticas para mantener la humedad y el calor.
- Se irriego con 500ml de agua por tina, para incentivar la germinación.
- La irrigación se realizó diariamente.
- El proceso de germinación se detuvo una vez cumplido el tiempo de 24, 36 y 48 horas (factor A).

		
<b>Fotografía 4: Distribución de la quinua en tinas (28-08-2011)</b>	<b>Fotografía 5: Cubierta de las tinas (28-08-2011)</b>	<b>Fotografía 6: Grano de quinua germinado (29-08-2011)</b>

### 3.4.12.4 Secado

Una vez cumplido el tiempo de germinación de la quinua, se colocó en el secador eléctrico por un tiempo de 5 horas, para de esta manera eliminar la humedad conforme se observa en la fotografía siguiente.



**Fotografía 7: Secado de la  
quinua (30-08-2011)**

#### **3.4.12.5 Molienda**

Cumplido el tiempo de secado de la quinua germinada, se recogió en costales por separado el de 24, 36 y 48 horas y, se llevó a un molino para su respectiva molturación.



**Fotografía 8:Molienda de la  
quinua germinada (05-10-2011)**

#### **3.4.12.6 Pesado**

Realizada la molturación de la quinua germinada, se procedió a registrar el peso con la finalidad de conocer la cantidad de harina que se obtuvo.



**Fotografía 9: pesado de la harina de  
quinua germinada (05-10-2011)**

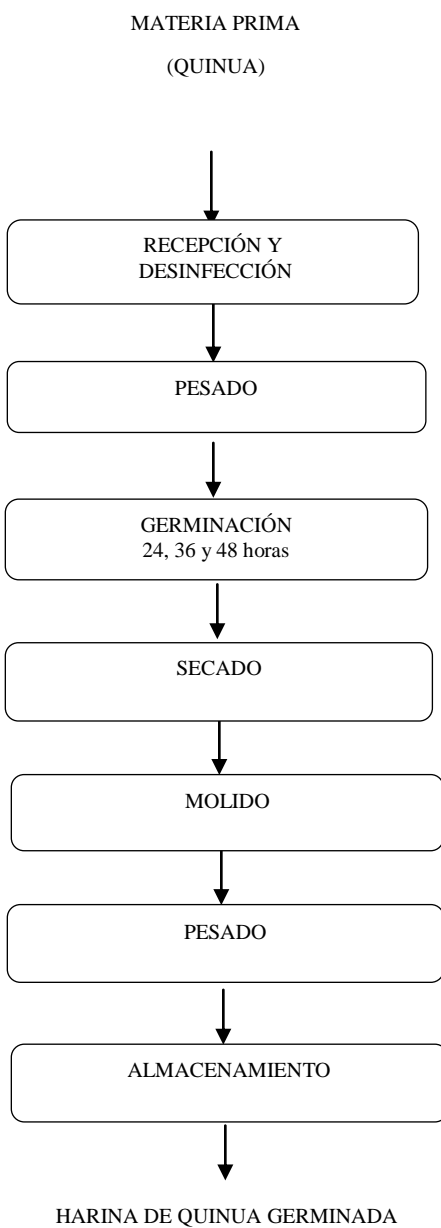
### **3.4.12.7 Almacenamiento**

Después de registrar el peso de la harina de quinua germinada se colocó en fundas plásticas para evitar que absorba la humedad del ambiente y, se mantuvo en un lugar seco y fresco.

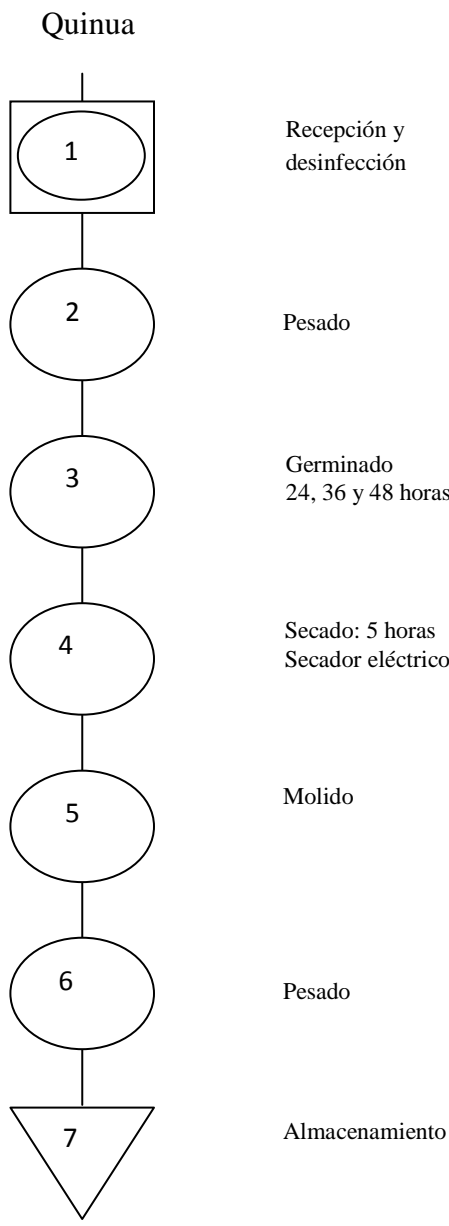


**Fotografía 10: Almacenamiento de la  
harina de quinua germinada (05-10-  
2011)**

### 3.4.12.1 Diagrama de bloques para la obtención de harina de quinua germinada



3.4.12.2 Diagrama de flujo para la obtención de harina de quinua germinada





### 3.4.13 PROCESO DE OBTENCIÓN DE FIDEO


#### 3.4.13.1 Adquisición y recepción de la materia prima

Los insumos que se utilizaron en el experimento fueron adquiridos en centros comerciales locales, mientras que la harina de quinua germinada se la obtuvo mediante el proceso que se detalla en el ítem 3.4.12.

	
<b>Fotografía 11: Recepción de la harina de quinua germinada (10-10-2011)</b>	<b>Fotografía 12: Recepción de insumos(10-10-2011)</b>

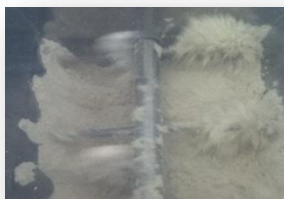
#### 3.4.13.2 Pesado

Se realizó con el fin de dosificar la harina de trigo y harina de quinua germinada e insumos para cada tratamiento y sus respectivas repeticiones, se utilizó una balanza gramera.


<b>Fotografía 13: Pesado de materia prima e insumos (10-10-2011)</b>

### **3.4.13.3 Mezclado**

Los ingredientes se mezclan en la amasadora o mezcladora. Una buena mezcla da resultados homogéneos, facilitando de esta manera las operaciones subsiguientes.

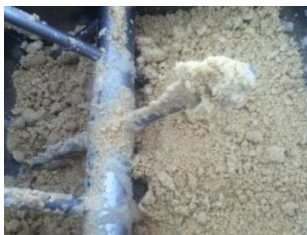


**Fotografía 14: Mezclado de las harinas  
(10-10-2011)**

### **3.4.13.4 Amasado**

El amasado se realiza con la adición de la cantidad de agua prevista en la formulación; permite obtener una mezcla granulada. Además al agua se adicionan colorantes, conservantes si es el caso. Este proceso sirve para hacer más homogénea la mezcla entre sí, de los gránulos de la harina. De esta manera obtenemos una buena humectación de los materiales e ingredientes.

Esta operación dura alrededor de 10-15 minutos.



**Fotografía 15: Amasado (10-10-2011)**

#### **3.4.13.5 Laminado**

Se la realiza en una laminadora cuando se trata de fábrica fideos laminados. Los fideos extruidos se fabrican en un extrusor; para pastas en la cual se obtienen diferentes formas como: lazo, margarita, macarrones, etc.



**Fotografía 16: Laminado (10-10-2011)**

#### **3.4.13.6 Secado**

El secado se lo hace en una cámara o cuarto de secado construido para esta operación. El objetivo es disminuir el contenido de humedad del producto hasta llegar al 12%; humedad que permite a los fideos conservarse por tiempos prolongados en el almacenamiento.

Se realizó a 80°C por 5 horas.



**Fotografía 17: Secado de los fideos  
(10-10-2011)**

#### **3.4.13.7 Enfriado**

Una vez retirado el producto del secador, se enfría en un lugar seco y fresco a temperatura ambiente. El tiempo empleado para esta fase varía según las condiciones climáticas, pero en general, se puede emplear 2-3 horas.



**Fotografía 18: Enfriamiento del fideo  
(10-10-2011)**

#### **3.4.13.8 Empacado y Sellado**

El producto se coloca en fundas, luego se sellan las fundas para asegurar que el aire del ambiente no ingrese al envase y conseguir una buena conservación e higiene durante su almacenamiento, transporte y venta.



**Fotografía 19: Sellado de las fundas de  
fideo (11-10-2011)**

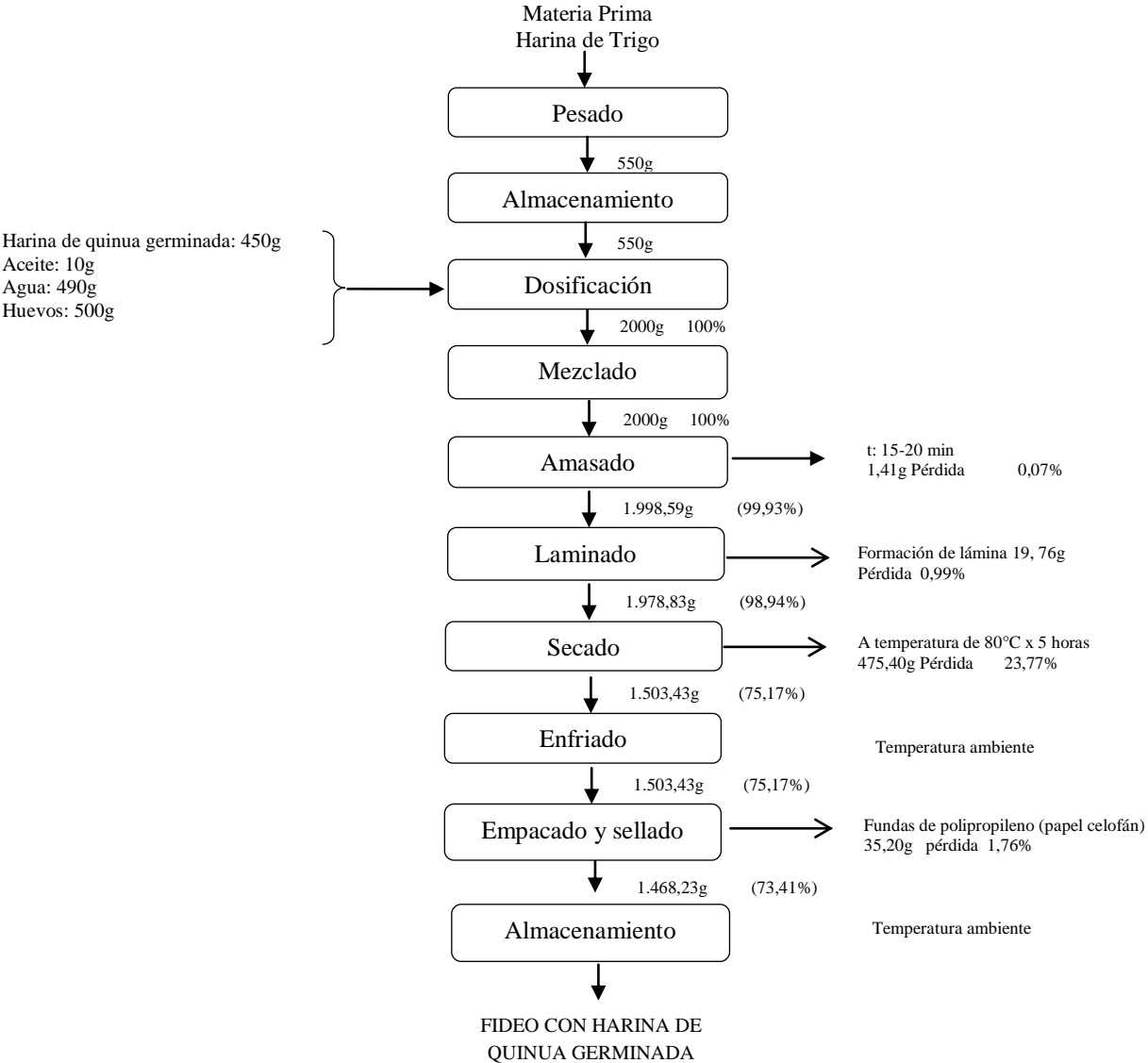
#### **3.4.13.9 Almacenamiento**

El almacenamiento de las diferentes unidades experimentales (producto final) se realizó al ambiente. Al producto antes de abrirlo se dejó en cuarentena, para realizar los respectivos análisis.

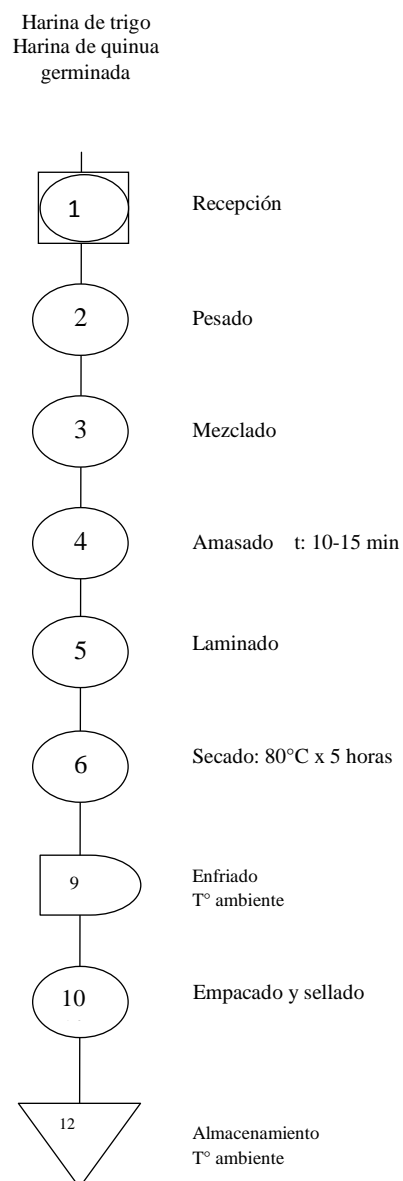


**Fotografía 20: Almacenamiento del fideo  
(11-10-2011)**

3.4.13.1 Diagrama de bloques para la elaboración de fideo



### 3.4.13.2 Diagrama de flujo para la elaboración de fideo



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

Luego de elaborar el producto propuesto, según las especificaciones técnicas indicadas en el capítulo anterior, se realizó los estudios estadísticos con los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos, y organolépticos; con ellos se generaron las siguientes discusiones.

Cabe mencionar que la información que a continuación se detalla, se obtuvo de los tratamientos y variables evaluadas en la presente investigación.

**El tiempo y la temperatura de secado de los fideos se establecieron de acuerdo a la bibliografía consultada.**

Se realizó a una temperatura de 80°C por 5 horas, hasta obtener una humedad de 14% según lo establecido por la norma de pastas Alimenticias.

A la vez se realizó la cocción del fideo para observar la calidad del mismo, el cual no debe disgregarse ni tampoco debe tardar mucho tiempo en la cocción, este fideo tardó 5 minutos en su cocción y no presentó ningún defecto alguno, para lo cual se determina que la temperatura y el tiempo empleados son los adecuados para el fideo a base de harina de quinua germinada.





#### 4.1 Determinación del peso final del fideo

**Cuadro 17:** Promedio del peso (g)

TRAT/REPT	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	1.512,10	1.510,50	1.510,10	4.532,70	1.510,90
T2	1.509,80	1.510,10	1.510,80	4.530,70	1.510,23
T3	1.502,30	1.505,10	1.504,10	4.511,50	1.503,83
T4	1.503,50	1.507,50	1.503,80	4.514,80	1.504,93
T5	1.502,10	1.502,40	1.504,20	4.508,70	1.502,90
T6	1.502,40	1.503,70	1.502,40	4.508,50	1.502,83
T7	1.503,50	1.509,50	1.509,20	4.522,20	1.507,40
T8	1.503,50	1.509,30	1.512,60	4.525,40	1.508,47
T9	1.506,20	1.508,60	1.506,70	4.521,50	1.507,17
SUMA	13.545,40	13.566,70	13.563,90	40.676,00	13.558,67

**Cuadro 18:** Análisis de la varianza

Fuente de Varianza	G. L	SC	CM	FC	0,5	0,1
Total	26	312,10				
Tratamientos	8	223,16	27,895	5,65**	2,51	3,71
Factor A (Tiempo de germinación)	2	120,39	60,19	12,18**	3,55	6,01
Factor B ( % de la mezcla de harina de trigo y harina de quinua germinada)	2	50,45	25,225	5,11*	3,55	6,01
Interacción A x B	4	52,32	13,08	2,65NS	2,93	4,58
Error experimental	18	88,94	4,94			

CV= 0,15%

En el análisis de varianza (ADEVA), indica una alta significación estadística para los tratamientos, factor **A** (Tiempo de germinación), mientras que para el factor **B** (% de la mezcla de la harina de trigo y harina de quinua germinada) es significativo), y la interacción **AxB** no es significativa. Lo que significa que los tratamientos y el factor A son diferentes. Esto demuestra que cada factor influye estadísticamente en forma diferente en el peso final del fideo.

El coeficiente de variación es bajo (**0,15%**), se puede manifestar que el experimento fue realizado correctamente en su realización. Por lo tanto se procedió a realizar las pruebas de Tukey al  $\alpha = 0,05$  para identificar los mejores tratamientos, y DMS para identificar los mejores niveles de los factores A y B.

**Cuadro 19:** Prueba de Tukey para tratamientos

	TRATAMIENTOS	MEDIA (g)	RANGOS
<b>A1B1</b>	<b>T1</b>	1.510,51	<b>a</b>
<b>A3B2</b>	<b>T8</b>	1.510,37	<b>a</b>
<b>A1B2</b>	<b>T2</b>	1.510,23	<b>a</b>
<b>A3B1</b>	<b>T7</b>	1.507,40	<b>a</b>
<b>A3B3</b>	<b>T9</b>	1.506,17	<b>a</b>
<b>A2B1</b>	<b>T4</b>	1.504,93	<b>a</b>
<b>A2B2</b>	<b>T5</b>	1.504,23	<b>a</b>
<b>A1B3</b>	<b>T3</b>	1.503,83	<b>b</b>
<b>A2B3</b>	<b>T6</b>	1.502,83	<b>b</b>

Según muestra Tukey para tratamientos, se observan que existen dos rangos diferentes; donde los tratamientos que ocupan el rango “a” se consideran los mejores estadísticamente al presentar un mayor peso en el fideo, siendo estos **T1** (60%

harina de trigo, 40% harina de quinua germinada), **T8**(50% harina de trigo, 50% harina de quinua germinada), **T2**(60% harina de trigo, 40% harina de quinua germinada), **T7** (50% harina de trigo, 50% harina de quinua germinada), **T9** (50% harina de trigo, 50% harina de quinua germinada), **T4**(55% harina de trigo, 45% harina de quinua germinada), y **T5**(55% harina de trigo, 45% harina de quinua germinada)

Lo que quiere decir que el tiempo de germinación y el % de harina de quinua germinada adicionada a la mezcla, incide en el incremento de peso.

**Cuadro 20:** Prueba de DMS para el factor A (Tiempo de germinación)

FACTOR	MEDIA (g)	RANGO
<b>A1</b>	1.508,21	<b>a</b>
<b>A3</b>	1.507,98	<b>a</b>
<b>A2</b>	1.504,00	<b>b</b>

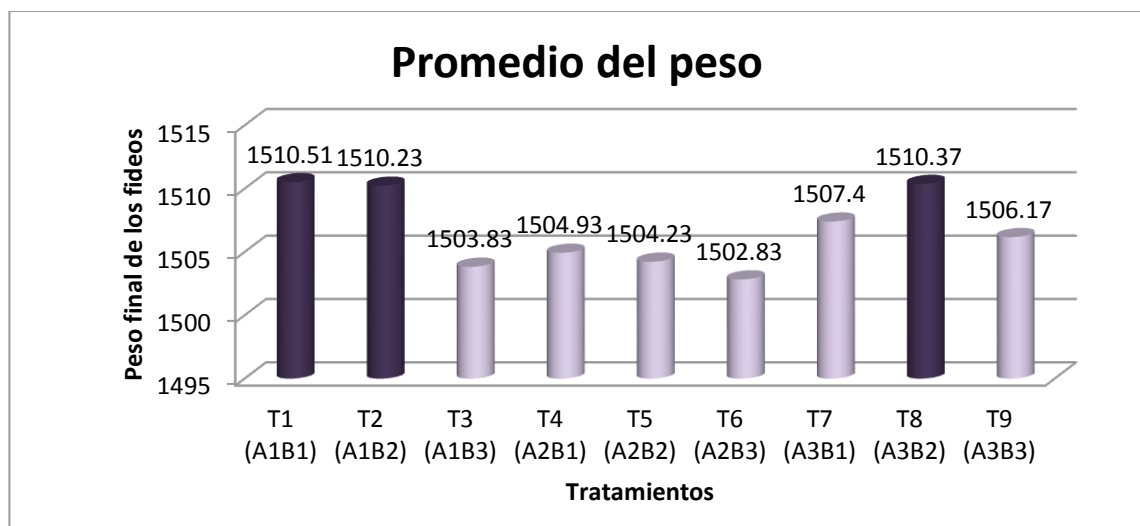
Al realizar la prueba DMS para el factor A, podemos indicar que existen dos rangos diferentes, donde **a<sub>1</sub>(24 horas de germinación)**, se considera el mejor estadísticamente por presentar mayor peso, indicando que a menor tiempo de germinación, mayor es el peso final del fideo.

**Cuadro 21:** Prueba de DMS para el factor B (% de la mezcla de la harina de trigo- y harina de quinua germinada)

FACTOR	MEDIA (g)	RANGO
<b>B1</b>	1.507,74	<b>a</b>
<b>B2</b>	1.507,26	<b>a</b>
<b>B3</b>	1.504,61	<b>a</b>

Al realizar la prueba DMS para el factor **B**, podemos indicar que existe un solo rango, donde **b<sub>1</sub>(60% de harina de trigo y 40% de harina de quinua germinada)** se considera el mejor estadísticamente, indicando que a menor % de harina de quinua germinada adicionada a la mezcla, mayor es el peso del fideo.

**Gráfico 6:** Promedio de peso final de los fideos.



En el gráfico 3, se muestra que los tratamientos que responden estadísticamente al mayor peso final del fideo son: **T1** (60% harina de trigo, 40% harina de quinua germinada) con un peso de 1.510,51g, **T2** (60% harina de trigo, 40% harina de quinua germinada) con un peso de 1.510,23g, con un peso de 1.510,37g y **T8** (50% harina de trigo, 50% harina de quinua germinada).

Teniendo como el mejor al tratamiento uno con un peso de 1.510,51g, lo que significa que mientras menor sea la cantidad de harina de quinua germinada, mayor será el peso final del fideo.

## 4.2 Determinación del trizamiento en los fideos

**Cuadro 22:** Promedio del trizamiento (%)

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	4,80	4,90	5,10	14,80	4,93
T2	5,10	5,20	4,80	15,10	5,03
T3	5,10	5,30	5,10	15,50	5,17
T4	5,20	5,10	4,90	15,20	5,07
T5	5,30	5,10	5,15	15,55	5,18
T6	4,90	5,20	5,15	15,25	5,08
T7	5,10	5,10	5,20	15,40	5,13
T8	5,20	5,10	5,40	15,70	5,23
T9	5,20	5,30	5,50	16,00	5,33
SUMA	45,9	46,3	46,30	138,5	46,17

**Cuadro 23:** Análisis de la varianza

Fuente de Varianza	G.L	SC	CM	FC	0,5	0,1
Total	26	0,71				
Tratamientos	8	0,33	0,041	1,96 <sup>NS</sup>	2,51	3,71
A ( Tiempo de germinación)	2	0,17	0,08	3,91*	3,55	6,01
B (% de la mezcla de la harina de trigo y harina de quinua germinada)	2	0,11	0,053	2,53 <sup>NS</sup>	3,55	6,01
Interacción A x B	4	0,06	0,01	0,70 <sup>NS</sup>	2,93	4,58
Error experimental	18	0,38	0,02			

CV= 2,83%

En el análisis de varianza (ADEVA), indica una significación estadística para el factor **A** (Tiempo de germinación), lo que no sucede con los tratamientos, factor **B** (% de la mezcla de la harina de trigo y harina de quinua germinada), que no son significativos. Lo que significa que el factor **A**, influye estadísticamente de forma diferente en el trizamiento del fideo.

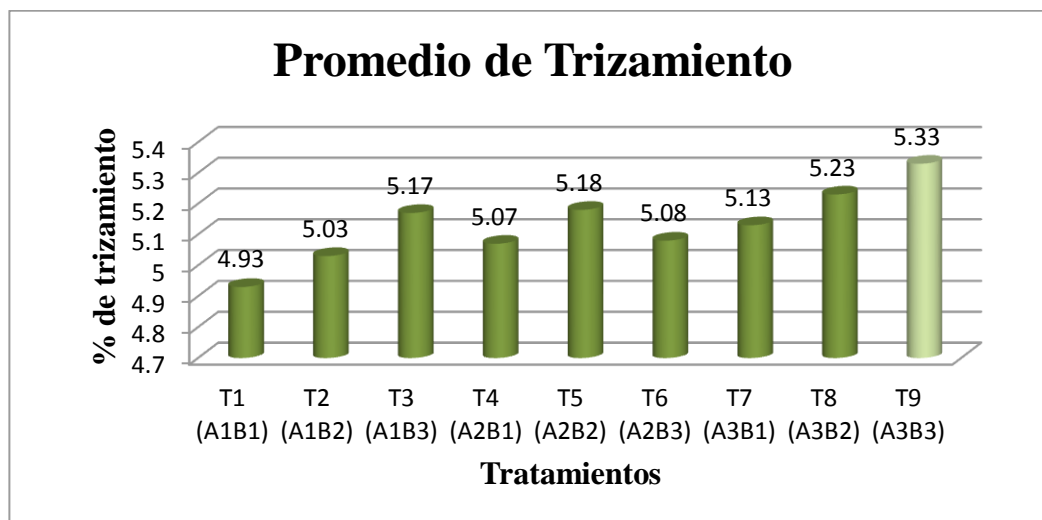
El coeficiente de variación es bajo (**2,38%**), por lo que se puede manifestar que el experimento fue realizado correctamente. Por lo tanto se procedió a realizar la prueba de DMS para identificar los mejores niveles de los factores A.

**Cuadro 24:** Prueba de DMS para el factor A (Tiempo de germinación)

FACTOR	MEDIA (%)	RANGO
A3	5,23	a
A2	5,11	a
A1	5,04	a

Al realizar la prueba DMS para el factor A, podemos indicar que existe un solo rango, donde **a<sub>1</sub>(24 horas de germinación)**, se considera el mejor estadísticamente por su bajo contenido de fideo trizado, indicando que a menor tiempo de germinación, menor es el trizamiento del fideo.

**Gráfico 7:** Promedio de trizamiento de los fideos.



En el gráfico 7, se muestra que el tratamiento que responde estadísticamente al menor porcentaje de trizamiento es: **T1** (60 % harina de trigo, 40% harina de quinua germinada), con respecto a la media del tratamiento T9 (50% harina de trigo, 50% harina de quinua germinada). Es decir que mientras menor sea la cantidad de harina de quinua en la mezcla con harina de trigo, menor es el porcentaje de trizamiento del fideo.

### 4.3 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

El análisis sensorial de degustación se realizó para evaluar las características organolépticas del producto elaborado, siendo estas: color, aroma, sabor, textura, aceptabilidad. El análisis fue realizado por 10 panelistas voluntarios.

Para realizar el análisis organoléptico fue necesario utilizar la prueba de rangos de Friedman, debido a que los datos son no paramétricos, según la ficha de degustación adjunta en el anexo 4.

La fórmula de la prueba de rangos de Friedman es:

$$X^2 = \frac{12x\Sigma R^2}{rt(t+1)} - 3r(t+1)$$

Donde:

$X^2$  = Chi – Cuadrado

$\Sigma R^2$  = Sumatoria de rangos al cuadrado

**r** = Catadores

**t** = Tratamientos

**Cuadro 25: Pruebas de significación de las variables cualitativas**

VARIABLES	Valor calculado $X^2$	G.L.	NIVEL	Significación	Tratamientos
			0,05%		
Color	9,80	8	15,507	NS	T1, T3, T4
Aroma	20,65	8	15,507	*	T7, T4, T1
Sabor	11,62	8	15,507	NS	T4, T5, T7
Textura	9,14	8	15,507	NS	T6, T4, T1
Aceptabilidad	16,65	8	15,507	*	T7, T5, T6
					T7, T4, T1

Luego de establecer los rangos del puntaje otorgado por diez panelistas para nueve tratamientos, se observó que existe una significación estadística para el aroma y aceptabilidad; y, no significativa para el color, sabor y textura. Lo cual indica que



estadísticamente existe una aceptabilidad variada por cada panelista, excepto para el color, sabor y textura que es igual para todos los tratamientos.

El cuadro 25. Indica los tratamientos que obtuvieron mejor aceptación sensorial para cada variable evaluada, se considera como el mejor tratamiento organolépticamente a **T4(55% harina de trigo y 45% harina de quinua germinada)**, ya que debido a un bajo contenido de harina de quinua germinada en la mezcla, ayuda a mantener un color, aroma, sabor, y textura, agradables parecidos al de un fideo comercial.

#### 4.4 ANÁLISIS NUTRICIONALES

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Uso Múltiple de la FICAYA.

Los resultados correspondientes se muestran en el siguiente cuadro:

##### **Cuadro 26: Resultados Nutricionales de los tres mejores tratamientos**

Los mejores tratamientos fueron determinados mediante los puntajes otorgados por los panelistas en la evaluación organoléptica.

Parámetro analizado	Unidad	Resultados			Fideo Comercial	Norma	Método de ensayo
		T1	T4	T7			
Humedad	%	10,41	7,98	9,69	-	14,00	AOAC 925.10
Proteína	%	15,10	15,85	15,20	14,00	12,50	AOAC 920.87
Extracto etéreo	%	4,27	3,87	4,60	1,00	-	AOAC 920. 85
Cenizas	%	3,54	3,59	3,69	-	1,10	AOAC 923.03
Fibra	%	1,02	1,18	1,28	-	-	AOAC 985.29
Carbohidratos totales	%	51,64	54,43	51,92	14,00	-	Calculo
Calorías	Kcal/100g	365,55	373,07	369,48	-	-	Calculo

Fuente: Los análisis fueron realizados en los laboratorios de la UTN.

En el cuadro 26. Se puede observar como incide la adición de harina de quinua germinada en el fideo, teniendo así:

Con lo que respecta a la humedad los tres mejores tratamientos se encuentran dentro de la norma INEN 1375:2000 de pastas alimenticias o fideos.

Se observa que en los análisis físico-químicos el contenido de proteína, ceniza y fibra de los tres mejores tratamientos, presentan un mayor contenido con respecto al fideo comercial.

El contenido de extracto etéreo, carbohidratos y calorías son similares para los tres tratamientos.

#### **4.5 Resultados del análisis microbiológico realizado al fideo elaborado en la presente investigación.**

**Cuadro 27: Resultados Microbiológicos de los tres mejores tratamientos**

Parámetro analizado	Unidad	Resultados			Norma	Método de ensayo
		T1	T4	T7		
Recuento Aerobios Mesófilos	UFC/g	25	40	20	$3,0 \times 10^3$	AOAC 925.10
Recuento de coliformes	UFC/g	0	0	0	$1,0 \times 10^2$	AOAC 920.87
Recuento de E. coli.	UFC/g	0	0	0	-	AOAC 920. 85
Recuento de Mohos	UFC/g	120	100	200	$5,0 \times 10^2$	AOAC 923.03
Recuento de Levaduras	UFC/g	25	25	10	$5,0 \times 10^2$	AOAC 985.29

En el Cuadro 27, se puede observar los resultados de los análisis microbiológico realizados al fideo utilizando mezclas de harina de trigo y harina quinua germinada, elaborados en la presente investigación, indican que todos los tratamientos se encuentran aptos para consumo humano conforme se demuestra en los análisis, ya que están dentro del rango establecido para fideos por la norma INEN 1375:2000 de

pastas alimenticias o fideos, que establece un valor máximo para aerobios de 3000 UFC/g, coliformes de 1000 UFC/g, E. coli negativo, mohos y levaduras de 5000 UFC/g.

Razón por la cual se puede manifestar que el experimento se manejó asépticamente, y que el secado fue suficiente para ayudar la conservación del producto.

Los análisis microbiológicos de los tres mejores tratamientos, de acuerdo a la norma INEN 1375:2000 de pastas alimenticias o fideos se encuentran dentro de lo establecido por la misma.

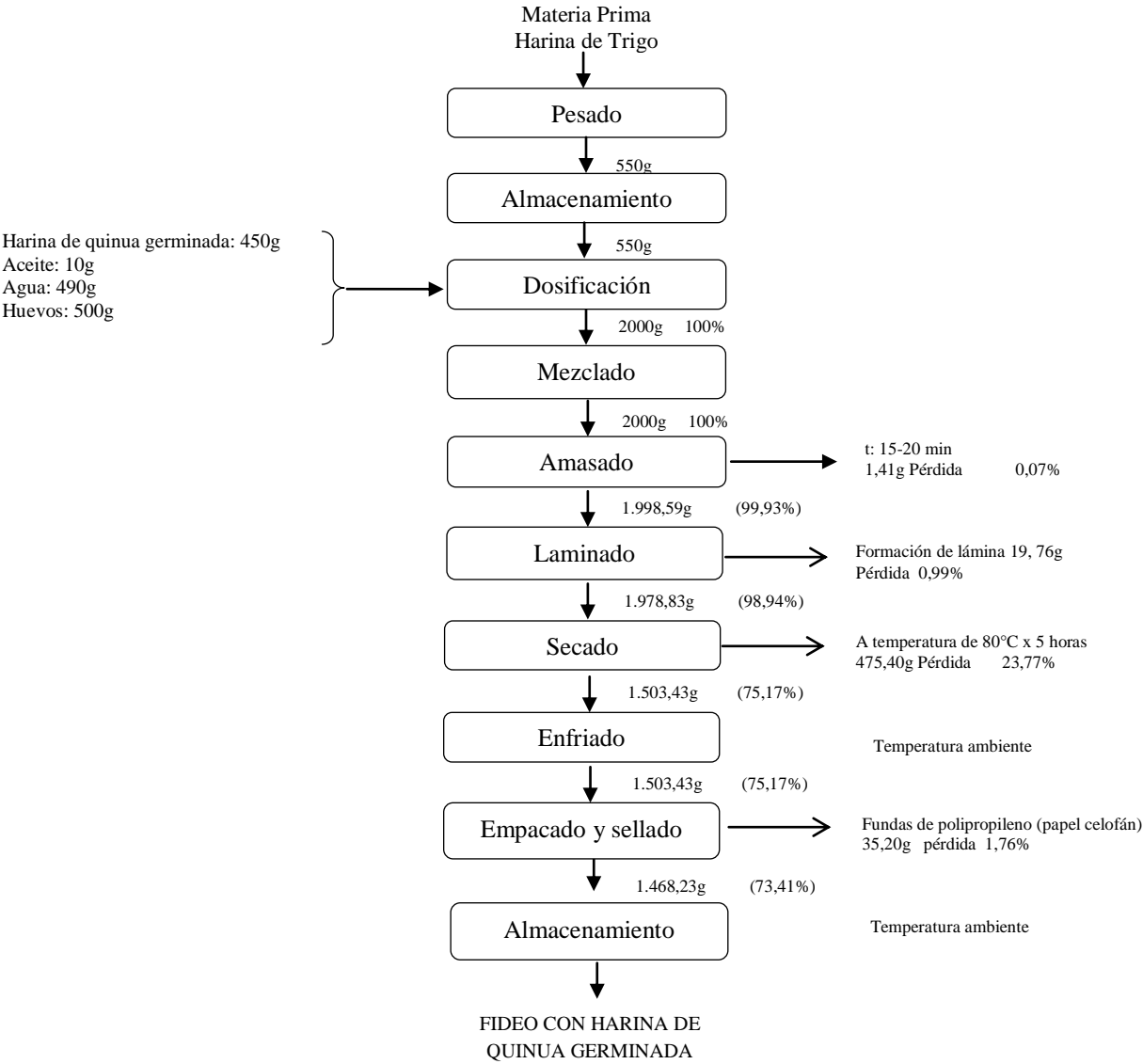
#### **4.6 Rendimiento de elaboración de fideo a base de harina de quinua germinada.**

Para el cálculo de rendimiento se lo utilizó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\textit{Peso final}}{\textit{Peso inicial}} \times 100$$

El rendimiento se lo calculó realizando un balance de materiales, mismo que se lo hizo al mejor tratamientos organolépticos que son: **T4**(55% harina de trigo– 45% harina de quinua germinada).

4.8.1 Balance de materiales y rendimiento (tratamiento cuatro)



**Rendimiento:**

$$R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$R = \frac{1.468,23g}{2000g} \times 100$$

$$R = 73,41\%$$

Realizado el balance de materiales se deduce que, por cada 2.000g de mezcla (550g de harina de trigo, 450 g de harina de quinua germinada y 1.000 g de insumos), se obtiene 1.468,23 g de fideo, equivalentes a un rendimiento de 73,41%.

**4.7 Determinación del costo de elaboración del fideo a base de harina de quinua germinada.**

Para determinar los costos de producción de los fideos enriquecidos se procedió a calcular el total del costo para el tratamiento T4, los costos de las materias primas e insumos utilizados en el proceso de elaboración se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 28:** Costos de producción

Detalle	Fuente	Unidad	Consumo	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Harina de trigo	Anexo 21	Kg	0,55	0.70	0,39
Harina de Quinua	Anexo 22	Kg	0,45	3,36	1,51
Aceite	Anexo 23	g	10	0,021	0,21
Huevos	Anexo 24	g	500	0,0022	1,10
Total (\$)					<b>3,21</b>

El precio de venta al público de una caja de fideo de 50g es de 0.12 centavos, el mismo que se encuentra envasado en una funda de papel celofán como empaque primario y en una caja de cartón como empaque secundario, en el cual se encuentra toda la información necesaria para el consumidor.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- ❖ Se comprueba la hipótesis Alternativa (HI), planteada en el proyecto, porque los diferentes niveles de: harina de quinua germinada, influyen en las propiedades nutricionales del fideo.
- ❖ Con los parámetros de tiempo y temperatura utilizados para el secado del fideo, dieron buenos resultados ya que se obtuvo un fideo de buena calidad y que cumplen con las normas de Pastas Alimenticias.
- ❖ Los resultados de los análisis microbiológicos realizados, indican que todos los tratamientos se encuentran aptos para consumo humano conforme se demuestra en los análisis, ya que están dentro del rango establecido para fideos por la norma INEN 1375:2000 de pastas alimenticias o fideos, que establece un valor máximo para aerobios de 3000 UFC/g, coliformes de 1000 UFC/g, E. coli negativo, mohos y levaduras de 5000 UFC/g.
- ❖ El análisis sensorial realizado a todos los tratamientos permitió seleccionar al mejor tratamiento siendo este **T4** (60% harina de trigo – 40% harina de quinua germinada).
- ❖ En su parte físico-química el mejor tratamiento fue: **T4** (55% harina de trigo – 45% harina de quinua germinada), el mismo que fue determinado mediante los puntajes otorgados por los panelistas en la evaluación organoléptica.

Dicho tratamiento presentan un alto valor de proteína en comparación al fideo comercial.

- ❖ El rendimiento del mejor tratamiento es el T4 con el **73,41%**, y un costo de **USD 0,12** la caja de 50g de fideo de la mezcla de harina de trigo y harina de quinua germinada.



## 5.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar nuevas investigaciones con objeto de optimizar el porcentaje de mezcla de harina de quinua germinada, ya que esta influye sobre la calidad final del fideo.
- ❖ Elaborar fideo incorporando a la mezcla la pasta de quinua germinada, con el fin de eliminar gastos de energía que se produce en el secado para la obtención de la harina de quinua germinada.
- ❖ Efectuar nuevas investigaciones con otros productos como el amaranto para aprovechar sus bondades nutricionales y potenciar las mismas aplicando el proceso de germinación.
- ❖ Una vez realizada la investigación en la línea de pastificios, obteniendo excelentes resultados con la utilización de la harina de quinua germinada, se recomienda ampliar a otras líneas como: panificación, pastelería y galletería.
- ❖ Para garantizar que el producto final se mantenga por mayor tiempo, se recomienda empaquetar con una humedad máxima del 14% a fin de evitar la proliferación de mohos y levaduras.
- ❖ Ejecutar una investigación acerca del tipo de empaque que se debe utilizar para el fideo y estudiar el tiempo de vida útil en cada uno de los empaques utilizados.

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de mejorar la calidad nutricional del fideo, utilizando una mezcla de harina de trigo y harina de quinua germinada, ya que esto facilitaría que la agroindustria en el Ecuador se amplíe hacia nuevos campos de mercado, con productos innovadores que solucionen los problemas de alimentación en la sociedad actual.

El desarrollo de un proceso y su formulación, permite determinar la influencia de factores como: el tiempo de germinación y el porcentaje de la mezcla de harina de trigo y harina de quinua germinada, en la calidad del fideo.

En la fase experimental, se utilizó un diseño completamente al azar, con nueve tratamientos y tres repeticiones, con arreglo factorial  $A \times B$ ; donde, el factor A comprende el tiempo de germinación, y el factor B el porcentaje de la mezcla de harina de trigo y harina de quinua germinada. Siendo la unidad experimental de 2.000g. Además, se realizó la prueba de Tukey para tratamientos, prueba DMS para factores, y la prueba de Friedman para las variables cualitativas.

Las variables cuantitativas analizadas fueron: Humedad, Cenizas, proteína, gluten, Fibra, Grasa, Acidez, Calorías, Granulometría, Tenacidad, Peso, Dureza. Las variables cualitativas analizadas fueron: color, aroma, sabor, textura, trizamiento y aceptabilidad y las variables microbiológicas: recuento de aerobios totales, recuento de mohos y levaduras

Se evaluaron los resultados obtenidos, y se determinó que todos los tratamientos se encontraban aptos para consumo humano en su parte microbiológica, y de estos los mejores tratamientos debido a su composición físico-química y aceptación organoléptica, son: **T1**(60% harina de trigo – 40% harina de quinua germinada), y **T4**(55% harina de trigo – 45% harina de quinua germinada), y **T7**(50% harina de trigo – 50% harina de quinua germinada), comprobándose que los diferentes niveles de harina de quinua, influyen estadísticamente de forma diferente en la calidad del fideo propuesto.

## SUMMARY

This research was conducted with the aim of improving the nutritional quality of pasta, using a mixture of wheat flour and germinated quinoa flour, as this would facilitate agribusiness in Ecuador expands into new market areas, with innovative products that solve power problems in today's society.

The development of a process and its formulation, to determine the influence of factors such as time of germination and the percentage of the mixture of wheat flour and germinated quinoa flour on noodle quality.

In the pilot phase, we used a completely randomized design with nine treatments and three replications in a factorial arrangement A x B, where A comprises factor germination time, and factor B, the percentage of mixed flour wheat and sprouted quinoa flour. Being 2.000g experimental unit. In addition, we performed Tukey test for treatments, LSD test for factors, and the Friedman test for qualitative variables.

Quantitative variables were analyzed: Moisture, ash, protein, gluten, Fiber, Fat, Acidity, Calories, Grit, Tenacity, Weight, Hardness. Qualitative variables were analyzed: color, aroma, flavor, texture, and acceptability trizamiento and microbiological variables: total aerobic count, yeasts and molds count

We evaluated the results, and found that all treatments were fit for human consumption at its microbiological, and of these the best treatments because of its physical and chemical composition and organoleptic acceptability are: T1 (60% wheat flour - 40% germinated quinoa flour), and T4 (55% wheat flour - 45% germinated quinoa flour), and T7 (50% wheat flour - 50% germinated quinoa flour) and found that different levels of flour quinoa, statistically differently influence the quality of the proposed noodle.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

### Bibliografía de textos impresos

1. Bejarano, E. [et al.]. (2002). *Tabla de Composición de Alimentos Industrializados*. Lima- Perú: Artes y diseños laser S.R.
2. Callejo, M. (2002). *Tecnología de Alimentos: Industrias de Cereales y derivados*. Madrid-España: AMV.
3. García, M. Quintero, R. López, A. (2004). *Bioteología de Alimentos*. México: Limusa S.A.
4. Fox, B. Cameron, A. (2002). *Ciencias de los alimentos nutrición y salud*. México: Limusa S.A.
5. Fuenmayor, F. (2009). *Come sano y sencillo para ser feliz*. Madrid: Entrelineas.
6. Hawthorn, J. (1983). *Fundamentos de ciencia de los alimentos*. Zaragoza- España: Acribia.
7. López, F. (2007). *Preelaboración y conservación de alimentos*. España: Libros en red.
8. Lallana, V. (2002). *Germinación y Latencia de semillas y yemas*. Plan de estudios. Universidad Nacional de Entre Ríos.
9. Meier, H. (1978). *Plantas, cultivos, cosechas. Enciclopedia Sistemática Agropecuaria*. Barcelona: AEDOS.
10. Mújica, A. [et al.]. (2006). *Agroindustria de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los países andinos*. Puno – Perú: Altiplano.
11. Pamplona, J. (1995). *Alimentos que curan*. Madrid-España: SAFELIZ, S.L.
12. Risso, E. (2008). *Pastas Frescas: tallarines de sémola con huevo*. Buenos Aires- Argentina: INTI.
13. Scade, J. (1981). *Cereales*. Zaragoza-España: Acribia.
14. Sánchez, P. (2003). *Proceso de elaboración de alimentos y bebidas*. Madrid-España: Mundi-Prensa.
15. Valpiana, T. (1989). *El Trigo*. Barcelona – España: Océano Ibis S.A.

## **Bibliografía de Normas.**

1. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2005). Harina de Trigo Requisitos. Quito, Ecuador.
2. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2000). Pastas alimenticias o fideos Requisitos. Quito, Ecuador.
3. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (1980). Harina de trigo: Determinación de Gluten. Quito, Ecuador.

## **Bibliografía electrónica**

1. Ayala, G. Ortega, L., Morón, C. “*Valor nutritivo y usos de la quinua*”[en línea].(2001).  
<[http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap8\\_1.htm](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap8_1.htm)> [Consulta: 27 oct. 2011]
2. Canahua, A. “*Beneficios nutritivos y formas de consumo de la quinua (Chenopodium quinoa Willd) y de la kañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen)*” [en línea]. Perú. (2003).  
<<http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/2786/3/BVCI0002889.pdf>> [Consulta: 13 marzo. 2013]
3. Chenopodium quinoa. <[http://es.wikipedia.org/wiki/Chenopodium\\_quinoa](http://es.wikipedia.org/wiki/Chenopodium_quinoa)> [Consulta: 26 julio. 2011]
4. Direcciones de empresas que producen fideo en Ecuador.  
<<http://www.ecuadoronline.co/category/alimentos-y-bebidas/establecimientos-publicos/pastas-alimenticias/location/pichincha/quito/>> [Consulta: 28 abril. 2012]
5. Gómez, G. “*Alimentación con granos germinados*”. [en línea].(2008).  
<<http://indalocan.com/revistas/granosgerminados.pdf>>[Consulta: 14 marzo. 2013]

6. Instituto Nacional de Innovación Agraria. “*Importancia del Cultivo de Quinua Hacia el Año Internacional 2013*” [en línea]. Cusco. (2012).  
<<http://www.huanucoagrario.gob.pe/sites/default/files/boletines/QUINUA.pdf>>  
[Consulta: 13 marzo. 2013]
7. Nieto, C. Valdivia, R. “*Quinua (Chenopodium quinoa Willd) Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Postcosecha Transformación y Agroindustria*”[en línea].Editores Mújica, A., Jacobsen, S., Izquierdo. Perú. (2001).<[http://www.fao.org/corp/google\\_result/es/?cx=018170620143701104933%3Aqvqiwrhqq&q=QUINUA+%28Chenopodium+quinoa+Willd%29+Ancestral+cultivo+andino%2C+alimento+del+presente+y+futuro.+Postcosecha+Transformaci%C3%B3n+y+Agroindustria&x=0&y=0&cof=FORID%3A9](http://www.fao.org/corp/google_result/es/?cx=018170620143701104933%3Aqvqiwrhqq&q=QUINUA+%28Chenopodium+quinoa+Willd%29+Ancestral+cultivo+andino%2C+alimento+del+presente+y+futuro.+Postcosecha+Transformaci%C3%B3n+y+Agroindustria&x=0&y=0&cof=FORID%3A9)> [Consulta: 2 nov. 2011]
8. Peralta, E., Mazón, N., Murillo, A. “*Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua y amaranto, para la sierra de Ecuador*” [en línea].Publicación miscelánea. Quito. (2009).  
  
<<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/CATALOGO%20GRANOS%20ANDINOS.pdf>> [Consulta: 18 marzo. 2013]
9. Producción mundial de trigo. [en línea].  
<<http://www.agropanorama.com/news/Produccion-Mundial-de-Trigo.htm>>  
[Consulta: 11 enero. 2012]
10. Proinpa. “*La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*”[en línea]. Bolivia. (2011).  
<[http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo\\_quinua\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinua_es.pdf)> [Consultado: 11 marzo. 2013]
11. Quinua y amaranto estudios comparativos.[en línea].  
<[http://www.plantasmedicinales.org/archivos/quinua\\_y\\_amaranto\\_\\_\\_estudios\\_comparativos.pdf](http://www.plantasmedicinales.org/archivos/quinua_y_amaranto___estudios_comparativos.pdf)> [Consulta: 3 agosto. 2011]
12. Romo, S., Rosero, A., Forero, C., Cerón, E. “*Potencial nutricional de harinas de quinua (Chenopodium quinoa W.) Variedad piartal en los Andes*

*Colombianos primera parte*”[en línea].Perú. (2006).

<[www.unicauca.edu](http://www.unicauca.edu)>[Consulta: 09 marzo. 2011]

13. Tallarines. [en línea].<<http://es.wikipedia.org/wiki/Tallarines>> [Consulta: 12 mayo. 2012]

### **Bibliografía de tesis**

1. Goyoaga. C. (2005). *Estudio de factores no nutritivos en vicia faba I: Influencia de la germinación sobre su valor nutritivo*. Tesis doctoral no publicada, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
2. Jiménez. L. (2008). *Incremento del valor nutricional de la pasta base para la elaboración de pizza, mediante la incorporación de chocho*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.
3. Quintana. W. (2008). *Aplicación del sistema HACCP en una planta de producción de fideos*.Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.
4. Revelo. A. (2010). *Desarrollo y evaluación de las tecnologías de un snack laminado a partir de quinua*. Escuela Politécnica del Ecuador, Quito, Ecuador.
5. Zegarra. G. (2010). *Actividad deterrente y acaricida de principios Activos de quinuas amargas, aceites esenciales y Tarwi*.Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.
6. Férreas. R. (2009). *Análisis Reológicos de las Diferentes Fracciones de Harina Obtenidas en la Molienda del Grano de Trigo*. Universidad de Salamanca, Zamora.

## ANEXOS

### **Anexo1:** Normas de calidad de las Pastas Alimenticias o Fideos





Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria

PASTAS ALIMENTICIAS O FIDEOS.  
REQUISITOS.

NTE INEN  
1 375:2000  
Primera revisión  
2000-07

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las pastas alimenticias o fideos.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a todas las clases de pastas alimenticias o fideos, se incluye a las pastas o fideos frescos.

3. DEFINICIONES

3.1 Pastas alimenticias o fideos. Con la denominación genérica de pastas alimenticias o fideos, se entiende los productos no fermentados, obtenidos por la mezcla de agua potable con harina y/u otros derivados del trigo aptos para consumo humano, sometidos a un proceso de laminación y/o extrusión y a una posterior desecación, según su clase.

3.2 Pastas alimenticias o fideos simples. Son los productos definidos en 3.1 sin la adición de ningún otro ingrediente.

3.3 Pastas alimenticias o fideos compuestos. Son los productos definidos en 3.1 a los que se les ha incorporado en el proceso de elaboración alguna o varias de las siguientes sustancias comestibles: gluten, soya, huevos frescos o deshidratados, leche, verduras frescas, desecadas o en conserva, jugos y extractos.

3.4 Pastas alimenticias o fideos rellenos. Son los productos definidos en 3.1 simples o compuestos que contienen en su interior un preparado elaborado con una o varias de las siguientes sustancias comestibles: carne de animales de abasto, grasas de animales o vegetales, productos de pesca, verduras, huevos frescos o deshidratados, derivados lácteos u otras sustancias comestibles aprobadas por la autoridad sanitaria competente, con la adición de especias y condimentos autorizados.

3.5 Pastas o fideos especiales. Son los productos obtenidos por la mezcla de derivados del trigo y/u otras farináceas, aptas para el consumo humano, y/o adicionados otros ingredientes permitidos, excepto aquellos que sean usados para enmascarar defectos físicos y sabores no deseados.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Por su contenido de humedad

4.1.1 Pastas alimenticias o fideos frescos. Son las pastas alimenticias que presentan aspecto homogéneo y caracteres organolépticos normales, con una humedad máxima de 28 %.

4.1.2 Pastas alimenticias o fideos secos. Son las pastas alimenticias sometidas a un adecuado proceso de desecación. Deben presentar un aspecto homogéneo, caracteres organolépticos normales y tener una humedad máxima de 14 %.

DESCRIPTORES: Pastas alimenticias, producto cereal

#### 4.2 Por su forma

4.2.1 *Pastas alimenticias largas o fideos largos*. Tallarines, espagueti, fettuccini, y otros.

4.2.2 *Pastas alimenticias cortas o fideos cortos*. Su nombre deriva, generalmente, de la figura formada y que tienen una longitud menor a 6 cm; lazos, codito, caracoles, conchitas, tornillo, macarrón, letras, números, animalitos y otros.

4.2.3 *Pastas alimenticias enroscadas o fideos enroscados*. Son las pastas alimenticias o fideos largos que tienen forma de roca, nido, madeja o espiral.

#### 4.3 Por su composición

4.3.1 *Pastas alimenticias con huevo o fideos con huevo o al huevo*. Son las pastas a las cuales, durante el proceso, se les incorpora como mínimo, dos huevos frescos, enteros o su equivalente en huevo congelado, deshidratado, por cada kilogramo de harina, debiendo tener un contenido de por lo menos 350 mg/kg de colesterol, calculado sobre sustancia seca, en la pasta.

4.3.2 *Pastas alimenticias con vegetales o fideos con vegetales*. Son las pastas alimenticias a las cuales durante el proceso se les agrega vegetales frescos, deshidratados o congelados o en conserva, jugos y extractos como: zanahorias, remolachas, espinacas, tomates, pimientos o cualquier otro vegetal aprobado por la autoridad sanitaria competente.

4.3.3 *Pastas alimenticias de sémola de trigo durum, o fideos de sémola de trigo durum*. Son las pastas alimenticias elaboradas exclusivamente con sémola de trigo durum.

4.3.4 *Pastas alimenticias de sémola o fideos de sémola*. Son las pastas alimenticias elaboradas exclusivamente con sémola.

4.3.5 *Pastas alimenticias de sémola de trigo durum y sémola o fideos de sémola de trigo durum y sémola*. Son las pastas alimenticias elaboradas con la mezcla de sémola de trigo durum y sémola.

4.3.6 *Pastas alimenticias de harina de trigo o fideos de harina de trigo*. Son las pastas alimenticias elaboradas exclusivamente con harina de trigo enriquecida con vitaminas y minerales.

4.3.7 *Pastas alimenticias de mezclas o fideos de mezclas*. Son las pastas alimenticias elaboradas con mezclas de harina con sémola o semolina de trigo, agua potable, con la adición de otras sustancias de uso permitido.

### 5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 El producto debe elaborarse en condiciones apropiadas, cumpliendo con las normas sanitarias vigentes.

5.2 El color debe ser el natural procedente de los macro y micro ingredientes utilizados como materia prima.

5.3 Se permite la adición de B-caroteno como coadyuvante de elaboración.

5.4 Las pastas alimenticias con vegetales agregados demostrarán, al examen microscópico de la pasta cocida, una distribución homogénea del vegetal añadido y la estructura histológica del mismo.

5.5 El contenido de sólidos totales o extracto seco proveniente de los vegetales será mínimo 3 %.

5.6 Se permite la adición de fosfato disódico en una dosis mínima de 0,5 % y máxima de 1,0 % en peso de harina.

5.7 Las pastas frescas deben mantenerse en refrigeración y consumirse dentro de las 48 horas siguientes a su elaboración.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Las pastas alimenticias deben elaborarse con harinas u otros derivados del trigo que cumplan con lo especificado en la NTE INEN 516.

6.1.2 Las pastas alimenticias ensayadas de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos para las Pastas Alimenticias

Requisito	Min	Máx	Método de ensayo
Humedad, pastas frescas, %	--	28,0	NTE INEN 518
Humedad, pastas secas, %	--	14,0	NTE INEN 518
Canizas, sobre sustancias seca %			NTE INEN 520
100% sémola de trigo durum	1,00	1,20	
100% sémola de trigo	--	0,55	
Mezcla con mínimo 50% de sémola de trigo	--	0,90	
100% harina de trigo	--	0,85	
Al huevo	--	1,20	
Con vegetales	--	1,50	
Con harina integral de trigo	--	2,00	
Con gluten, soya y otras fuentes proteicas	--	1,10	
Rellena	--	2,60	
Proteína, sobre sustancia seca, %			NTE INEN 519
100% sémola de trigo durum	12,0	--	
100% sémola de trigo	10,5	--	
Mezcla con mínimo 50 % de sémola de trigo	10,7	--	
100% harina de trigo	10,5	--	
Al huevo	12,5	--	
Con vegetales	10,0	--	
Con harina integral de trigo	10,5	--	
Con gluten, soya y otras fuentes proteicas	18,0	--	
Rellena	12,0	--	
Acidez, como ácido láctico, %	--	0,45	NTE INEN 521
Colesterol*, sobre sustancia seca, mg/kg	350	--	
* solamente para pasta con huevo			

## 6.2 Requisitos microbiológicos

6.2.1 Las pastas alimenticias o fideos secos deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.

TABLA 2 Requisitos microbiológicos para las Pastas alimenticias o fideos secos

Microorganismo	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufo/g	3	1	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^2$	NTE INEN 1529-5
NMP de coliformes /g	3	1	25	$1,0 \times 10^2$	NTE INEN 1529-6
NMP de coliformes fecales / g	3	0	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva/g	3	0	ausencia	ausencia	NTE INEN 1529-14
Recuento de Mohos y levaduras/g	3	1	$3,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	NTE INEN 1529-10
Detección de salmonella/ 25 g	3	0	0	-	NTE INEN 1529-15

En donde:

- n número de muestras del lote que deben analizarse
- c número de muestras defectuosas que se acepta
- m límite de aceptación
- M límite de rechazo

## 6.3 Requisitos complementarios

6.3.1 **Empaque.** El producto debe empacarse en recipientes de material aprobado por la autoridad sanitaria competente que asegure su buena conservación e higiene durante su almacenamiento, transporte y expendio.

6.3.2 **Almacenamiento y transporte.** El producto debe almacenarse en lugares secos, bien ventilados y sobre paletes que garanticen una buena circulación de aire. Estas mismas condiciones deben cumplirse durante el transporte.

6.3.3 Durante el almacenamiento y transporte las pastas frescas deben mantener su cadena de frío.

## 7. INSPECCIÓN Y MUESTREO

7.1 **Toma de muestras.** El muestreo se realizará de acuerdo con la NTE INEN 255, usando un plan de muestreo simple, inspección normal y AQL = 5,5

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta o se rechaza el lote siguiendo los criterios dados por el plan de muestreo.

NOTA: Los requisitos se verificarán con los métodos de ensayo de las Normas Técnicas Ecuatorianas, en caso de que estas no existan se utilizarán los métodos de la AOAC en su última edición.



## 8. ROTULADO

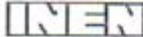
8.1 El rotulado de las pastas alimenticias o fideos debe cumplir con lo especificado en la NTE INEN 1334-1y adicionalmente con la siguiente información:

- a) una declaración de que se elabora con harina fortificada;
- b) una declaración de la adición de vegetales (cuando amerite);
- c) en las pastas alimenticias o fideos frescos, se debe poner especial atención a la declaración del modo de conservación y a la fecha máxima de consumo.

8.2 El rotulado nutricional deberá sujetarse a o establecido en la NTE INEN 1334-2.

8.3 No podrá contener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a error o engaño, ni descripción de características del producto que no se pueda comprobar.

**Anexo2:** Normas de calidad de la harina de trigo

	
<b>INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN</b>	
Quito - Ecuador	
<b>NORMA TÉCNICA ECUATORIANA</b>	<b>NTE INEN 616:2006</b>
	<b>Tercera revisión</b>
 <b>HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.</b>	
<b>Primera Edición</b>	
WHEAT FLOUR. SPECIFICATIONS.	
First Edition	
 <b>DESCRIPTORES:</b> Trigo, harina, productos de molinería.	
AL 02.02-401	
CDU: 664.633.11	
CIIU: 3116	
ICS: 67.060	

Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria

HARINA DE TRIGO.  
REQUISITOS.

NTE INEN  
616:2006  
Tercera revisión  
2006-01

## 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las harinas de trigo para consumo humano.

## 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a la harina de trigo fortificada o enriquecida que se destina al consumo directo y al uso industrial, principalmente para la elaboración de pan, pastas, fideos y galletas.

## 3. DEFINICIONES

3.1 **Harina de trigo.** Es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado).

3.2 **Grado de extracción.** Es el rendimiento, en porcentaje de harina, que se obtiene en kilogramos por cada 100 kg de trigo limpio.

3.3 **Gluten.** Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.

3.4 **Leudante.** Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin acción del calor, provoca la producción de anhídrido carbónico.

3.5 **Harina autoleudante.** Es la harina que contiene una cierta cantidad de sustancias leudantes.

3.6 **Harina fortificada.** Es la harina que contiene agregados de vitaminas, sales minerales u otros micronutrientes. El producto que corresponde a esta definición debe contener todos los elementos de enriquecimiento descritos en la tabla 1.

## 4. CLASIFICACIÓN

La harina de trigo, de acuerdo a su uso se clasifica en:

### 4.1 Harina panificable

4.1.1 **Extra.** Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

4.2 **Harina integral.** Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

(Continúa)

DESCRIPTORES: trigo, harina, productos de molinería

**4.3 Harinas especiales.** Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.1 Harina para pastificio.** Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos aptos para estos productos, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.2 Harina para galletas.** Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.3 Harina autoleudante.** Es el producto definido en 4.3, que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.4 Harina para todo uso.** Es el producto definido en 3.1, proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Northern SpringHard Red Winter, homólogos canadienses y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas, etc. Tratada o no con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Generales

**5.1.1** La harina de trigo debe presentar un color uniforme, variando del blanco al blanco-amarillento, que se determinará de acuerdo a la NTE INEN 528.

**5.1.2** La harina de trigo debe tener el olor y sabor característico del grano de trigo molido, sin indicios de rancidez o enmohecimiento.

**5.1.3** La harina de trigo presentará ausencia total de otro tipo de harina, tal como se define en 2.1.

**5.1.4** No deberá contener insectos vivos ni sus formas intermedias de desarrollo.

**5.1.5** Debe estar libre de excretas animales.

**5.1.6** Cuando la harina de trigo sea sometida a un ensayo normalizado de tamizado, mínimo 95% deberá pasar por un tamiz INEN 210  $\mu\text{m}$  (No. 70).

### 5.2 Generales de aditivos

#### 5.2.1 Agentes leudantes

**5.2.1.1** Las harinas autoleudantes pueden contener agentes leudantes, tales como: bicarbonato de sodio y fosfato monocalcico o pirofosfato ácido de sodio o tartrato ácido de potasio o fosfato ácido de sodio y aluminio.

**5.2.1.2** Las harinas autoleudantes pueden contener, a más del agente leudante: grasas, sal, azúcar, emulsificantes, saborizantes, sustancias de enriquecimiento y otros ingredientes autorizados.

**5.2.1.3** Bicarbonato de sodio y fosfato monocalcico, leudante artificiales más comunes, pueden usarse combinados hasta un límite máximo de 4,5% (m/m).

#### 5.2.2 Mejoradores y/o blanqueadores

**5.2.2.1** Cloro; blanqueador de harina, máximo 100 mg/kg, sólo en harinas destinadas para repostería.

(Continúa)



5.2.2.2 Dióxido de cloro; blanqueador y madurador de harina, máximo 30 mg/kg.

5.2.2.3 Peróxido de benzoilo; blanqueador de harina, máximo 30 mg/kg.

5.2.2.4 Ácido ascórbico; mejorador de harina, máximo 200 mg/kg.

5.2.2.5 Azodicarbonamida; mejorador de harina, máximo 45 mg/kg.

5.2.2.6 Bromato de potasio; no se admite su uso en harinas para panificación y su valor determinado según la NTE INEN 525 debe ser "ausencia".

### 5.2.3 Sustancias de fortificación

5.2.3.1 Todas las harinas de trigo, independientemente de si, son blanqueadas, mejoradas, con productos malticos, enzimas diastásicas, leudantes, etc., deberán ser fortificadas con las siguientes sustancias micronutrientes, de acuerdo a lo especificado en la tabla 1.

TABLA 1. Sustancias de fortificación.

SUSTANCIAS	UNIDAD	REQUISITO MÍNIMO
Hierro reducido o micronizado	mg/kg	55,0
Tiamina (vitamina B <sub>1</sub> )	mg/kg	4,0
Riboflavina (vitamina B <sub>2</sub> )	mg/kg	7,0
Ácido fólico	mg/kg	0,6
Niacina	mg/kg	40

5.3 Requisitos físicos y químicos, se indican en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos físicos y químicos de la harina de trigo.

REQUISITOS	Unid.	Harina panificable		Harina Integral		Harinas especiales						Harinas para todo uso		Método de ensayo
		Extra				Pastificios		Galletas		Autoleud.				
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Humedad	%	-	14,5	-	15	-	14,5	-	14,5	-	14,5	-	14,5	NTE INEN 518
Proteína (base seca)	%	10	-	11	-	10	-	9	-	9	-	9	-	NTE IN EN 519
Cenizas (base seca)	%	-	0,75	-	2,0	-	0,8	-	0,75	-	3,5	-	0,85	NTE INEN 520
Acidez (Exp. en ácido sulfúrico)	%	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	NTE INEN 521
Gluten húmedo	%	25	-	-	-	23	-	23	-	23	-	25	-	NTE INEN 529

\* Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,6%.

\* Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,6%.

(Continúa)

**5.4 Requisitos microbiológicos.** La harina de trigo debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos.**

Requisitos	Unidad	Límite máximo	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	100 000	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	100	NTE INEN 1 529-7
E. Coli	ufc/g	0	NTE INEN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	0	NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	500	NTE INEN 1 529-10

**5.4.1** Para la aceptación de lotes (o partidas) de harina, se debe cumplir con los requisitos microbiológicos del Anexo A.

## 6. INSPECCIÓN

**6.1** El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 617.

### 6.2 Criterios de aceptación y rechazo

**6.2.1** Defectos críticos corresponde al incumplimiento de los requisitos establecidos en 5.4 y Anexo A, con el consiguiente rechazo del lote.

**6.2.2** Defectos mayores; corresponde al incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en 5.1, 5.2 y 5.3.

En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre las muestras reservadas para el efecto. Si se repite en el análisis un requisito no satisfactorio, la decisión de aceptación o rechazo del lote se tomará en común acuerdo entre el comprador y el vendedor, según el plan de muestreo acordado y a lo estipulado en la NTE INEN 617.

## 7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

**7.1** La harina de trigo debe almacenarse en sitios que se encuentren ventilados, protegidos de la humedad, infestación y/o contaminantes.

**7.2 Envasado.** La harina debe envasarse en recipientes limpios, resistentes a la acción del producto, de tal manera que no alteren las cualidades higiénicas, nutritivas y técnicas del producto.

**7.3 Rotulado.** Los envases deben llevar etiquetas de material que pueda ser cocido o de fácil adherencia a los mismos. Cada etiqueta llevará impresa, con características legibles e indelebles, la siguiente información:

- a) número de Registro Sanitario,
- b) número de identificación del lote,
- c) designación del producto, ejemplo: "Harina de trigo panificable extra fortificada",
- d) marca comercial registrada,

(Continúa)

- e) razón social del fabricante,
- f) ingredientes, se mencionarán por sus nombres específicos, ejemplo: trigo, hierro, tiamina (Vitamina B1), riboflavina (Vitamina B2), ácido fólico, niacina, y otros como blanqueadores, mejoradores, etc. en caso de que sean agregados, en orden decreciente de sus masas. Para envases pequeños de plástico o papel, deberá registrarse la fórmula cuantitativa de sus componentes.
- g) contenido neto expresado en unidades del SI,
- h) fecha de elaboración,
- i) fecha de caducidad o duración mínima,
- j) instrucciones para su conservación,
- k) norma NTE INEN de referencia,
- l) lugar de origen (ciudad, país), y
- m) en caso de exportación, podrá agregarse cualquier información adicional que el país de destino así lo exija.

(Continúa)

## ANEXO A

A.1 Podrán aceptarse los lotes (o partidas) de harina que cumplan con los requisitos microbiológicos del programa de atributos constante en la tabla A.1.

TABLA A.1 Requisitos microbiológicos de la harina (lotes o partidas)

Requisitos	Unidad	n	e	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	5	1	$10^5$	$10^6$	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	5	2	$10^2$	$10^3$	NTE INEN 1 529-7
E. coli	ufc/g	5	2	0		NTE INEN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	5	0	0		NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	5	2	$5 \times 10^2$	$10^3$	NTE INEN 1 529-10

En donde:

n = número de muestras de lote que deben analizarse,  
 c = número de muestras defectuosas aceptables,  
 m = límite de aceptación,  
 M = límite de rechazo.

(Continúa)

### Anexo 3: Normas de determinación de gluten

CDU 664.641.1.014:664.236		AL 02.02-313
Norma Ecuatoriana	<b>HARINA DE TRIGO DETERMINACION DEL GLUTEN</b>	<b>INEN 529 1980-12</b>

**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de gluten en harinas de trigo, lo cual sirve para establecer la calidad de las harinas en sus diferentes usos.

**2. ALCANCE**

2.1 Esta norma describe las siguientes determinaciones:

- a) gluten húmedo,
- b) gluten seco.

**3. TERMINOLOGIA**

3.1 **Gluten.** Es el producto plástico-elástico compuesto principalmente por las proteínas glutenina y gliadina, insolubles en agua y extraídas mediante procedimientos normalizados.

3.2 **Glutenina.** Es la porción de gluten (glutelina) a la que se le atribuye el papel de dar firmeza y fuerza a la harina; se encuentra en las semillas de la gramínea junto con el almidón.

3.3 **Gliadina.** Es la porción del gluten (prolamina) que actúa como el adhesivo y mantiene unidas las partículas de glutenina.

**4. DISPOSICIONES GENERALES**

4.1 Para determinar el contenido de gluten en las diferentes harinas de trigo, puede usarse cualquiera de los dos métodos descritos en esta norma. En casos de discrepancia o litigio, debe usarse el método de determinación del gluten húmedo.

4.2 El material que se use debe estar debidamente estandarizado e inspeccionado.

**5. DETERMINACION DEL GLUTEN HUMEDO**

5.1 Principio.

5.1.1 Preparar de la harina de trigo una masa con solución de cloruro de sodio. Aislar el gluten de la masa mediante lavado salino y agua, luego secar y pesar el residuo.

(Continúa)

## 5.2 Instrumental.

- 5.2.1 *Cápsula* de porcelana o de otro material inalterable a las condiciones del ensayo.
- 5.2.2 *Mortero* de porcelana, barnizado interiormente, o de metal esmaltado de 10 a 15 cm de diámetro.
- 5.2.3 *Esparvile* de cuerno de 18 a 20 cm de longitud.
- 5.2.4 *Bureta* de 10 cm<sup>3</sup> con graduaciones al 0,1 cm<sup>3</sup>.
- 5.2.5 *Extractor de gluten*, con disco excéntrico y mecanismo tensor para gasa de seda; el disco debe dar 80 revoluciones por minuto.
- 5.2.6 *Cronómetro*, capaz de medir pequeños intervalos de tiempo.
- 5.2.7 *Recipiente para agua*, botella tubular con gasto regulable (cantidad de fluido que sale por un orificio en unidad de tiempo).
- 5.2.8 *Marco de madera*, de 30 por 40 cm, revestido de gasa para sémola No. 56.
- 5.2.9 *Placa de vidrio*, ligeramente deslustrada, de 40 por 40 cm.
- 5.2.10 *Gautes* de caucho delgado y de superficie lisa.
- 5.2.11 *Prensa para gluten*, sistema Berliner, cuya distancia entre placas debe ser de 2,4 mm. (Para comprobar la distancia entre las placas, calentar suavemente un trozo de cera o de parafina, aplastar en la prensa y medir el espesor de la placa obtenida, valiéndose de un tornillo micrométrico).
- 5.2.12 *Balanza analítica*, sensible al 0,01 g.

## 5.3 Reactivos.

5.3.1 *Solución al 2°/o de cloruro de sodio (ph 6,2)*. Disolver 200 g de cloruro de sodio químicamente puro; 7,54 g de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> y 1,40 g de Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O en 10 litros de agua destilada. La solución debe prepararse cada día que se use.

5.3.2 *Solución 0,001 N de yodo*, debidamente estandarizada.

## 5.4 Preparación de la muestra.

5.4.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable) y completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

5.4.2 La cantidad de muestra de harina extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.

(Continúa)



5.4.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

#### 5.5 Procedimiento.

5.5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

5.5.2 Pesar, con aproximación al 0,01 g, aproximadamente 10 g de muestra preparada y verter cuidadosamente en el mortero de porcelana o de metal esmaltado.

5.5.3 Agregar gota a gota  $5,5 \text{ cm}^3$  de la solución de cloruro de sodio (ver 5.3.1), remover continuamente la harina con la espátula, comprimir la mezcla con la espátula, cuidando de no perder nada de harina y formar una bola de masa. La masa adherida a la pared del mortero añadir a la bola de masa.

5.5.4 Para homogeneizar la masa, se la enrolla con la palma de la mano sobre la placa de vidrio deslustrada, hasta que tenga una longitud de 7 a 8 cm, luego se la vuelve a dar forma de bola y se repite el amasado de la misma manera 5 veces. La mano que efectúa la homogenización debe estar revestida de un guante de caucho, con el fin de proteger la masa del calor y de la transpiración.

5.5.5 *Lavado a mano.* Dejar caer un ligero chorro de agua (el que debe estar a la temperatura ambiente) sobre la bola de masa formada y que se encuentra en la palma de la mano. El ritmo del goteo debe ser tal que aproximadamente 0,75 litros de agua desagüe en 8 minutos. Durante este tiempo se prensa alternativamente la masa y se la retira siete veces, de forma que se parta en dos trozos que se juntan enseguida. La duración del lavado depende del contenido de la masa en gluten; sin embargo, debe ser aproximadamente la misma siempre y no rebasar 8 minutos, si es posible (ver nota 1).

5.5.6 *Lavado con el extractor de gluten.* Colocar la bola de masa sobre la gasa de seda, ligeramente tensa, del extractor. Mojar la masa con un ligero chorro de agua y colocar en su sitio el disco excéntrico. El lavado dura 10 minutos tiempo en el cual debe gastarse aproximadamente unos  $400 \text{ cm}^3$  del chorro de agua.

5.5.7 Al lavado mecánico del gluten sigue un lavado a mano, cuya duración, en general, no debe exceder de 2 minutos. Se puede considerar terminada la extracción del gluten cuando el agua del lavado no lleve almidón, lo que se comprueba usando la solución 0,001 N de yodo.

5.5.8 Desprender de la bola de gluten la mayor parte de la solución de lavado adherente, tomando a ésta con la punta de los dedos de la mano y sacudiéndola 3 veces brevemente con fuerza. Luego estirar suavemente el gluten en lámina delgada, manteniéndolo entre los dedos, llevar a la prensa y cerrarla. Abrir a los cinco segundos, llevar la lámina del gluten a sitio seco sin deformarla. Presar nuevamente, realizando esta operación 15 veces, secando bien la superficie de vidrio después de cada prensado.

5.5.9 Pesar el gluten con aproximación al 0,01 g.

#### 5.6 Cálculos.

NOTA 1. El lavado a mano señalado en 5.5.5 se realizará sólo en el caso de no disponer del aparato extractor de gluten.

(Continúa)

5.6.1 El contenido de gluten húmedo en la harina de trigo se calcula multiplicando por 10 el peso obtenido, según 5.5.9, y se expresa en porcentaje de masa.

## 6. DETERMINACION DEL GLUTEN SECO

### 6.1 Instrumental.

6.1.1 Estufa con regulador de temperatura ajustado a  $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### 6.2 Procedimiento.

6.2.1 La bola de gluten, obtenida según 5.5.9, introducir en la estufa calentada a  $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ; calentarla por un tiempo de 24 horas, enfriar en desecador y pesar.

6.2.2 Repetir el calentamiento por períodos de 2 horas, enfriando y pesando, hasta que no haya disminución de la masa. Este valor corresponde al gluten seco.

### 6.3 Cálculos.

6.3.1 El contenido de gluten seco en la harina de trigo se calcula multiplicando por 4 el peso obtenido según 6.2.2 y se expresa en porcentaje de masa (ver Anexo A).

## 7. ERRORES DE METODO

7.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 0,5%. Si la desviación es mayor, se realiza una tercera determinación y la media de las tres determinaciones efectuadas se debe tomar como expresión del contenido de gluten. Si la desviación encontrada entre los valores más alto y más bajo en los tres ensayos es mayor del 1%, se debe proceder a la cuarta determinación.

## 8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

8.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

8.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)



## ANEXO A

A.1 Equivalencias del contenido de gluten en el trigo, en porcentaje de masa:

Gluten ‰	Equivalencia
Más de 13	excepcional
de 10,1 - 13	muy alto
de 8,1 - 10	alto
de 6,1 - 8	mediano
de 4,1 - 6	bajo
inferior a 4	muy bajo

(Continúa)

#### Anexo 4: Formulario de evaluación sensorial

Fecha:.....

**PRODUCTO:** “FIDEOS A BASE DE HARINA DE QUINUA GERMINADA”

**INSTRUCCIÓN:** Coloque una **x** en la opción que usted considere, de acuerdo a las características organolépticas que se especifican a continuación.

CARACTERÍSTICAS		MUESTRAS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	T	
COLOR	MUY BUENO											
	BUENO											
	REGULAR											
	MALO											
OLOR	MUY AGRADABLE											
	AGRADABLE											
	REGULAR											
	MALO											
SABOR	MUY AGRADABLE											
	AGRADABLE											
	REGULAR											
	DESAGRADABLE											
TEXTURA	MUY DURO											
	DURO											
	SUAVE											
	MUY SUAVE											
ACEPTABILIDAD	GUSTA MUCHO											
	GUSTA POCO											
	NO GUSTA											
	DISGUSTA											

OBSERVACIONES:

.....  
.....

*Gracias por su colaboración*

## **Anexo 5: Método de evaluación sensorial.**

### **Objetivo**

Calificar de manera cuantitativa las diferentes características de las muestras de los fideos, tanto en aspecto, olor, textura, y al paladar. Para de esta manera determinar la formulación más ideal, utilizando los siguientes sentidos: Vista, olfato, tacto y gusto.

### **Fundamento**

A través de los sentidos, somos capaces de calificar de la mejor manera las diferentes características que definen la calidad de un alimento, en este caso del fideo.

### **Alcance**

Este método se aplica en forma generalizada para calificar cuantitativamente la calidad de los diferentes tipos de fideo y en general de la mayoría de productos alimenticios.

### **Definiciones**

Todas las definiciones de los términos según la Real Academia de la Lengua, que se utilizarán para el desarrollo del método, se explican a continuación:

- **Color** : Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda.
- **Aroma**: Oloragradable.
- **Sabor**: Sensación que ciertos cuerpos producen en el órgano del gusto.
- **Textura**: Sensación que produce al tacto de una determinada materia o sustancia.

## **Materiales**

Las muestras del fideo y los formularios de evaluación sensorial a ser llenados por los degustadores.

## **Procedimiento**

Primero se explicará rápidamente a los panelistas, para que sepan cómo llenar adecuadamente el formulario de evaluación sensorial que se les proporcionará.

Con una muestra de fideo 30 g, el degustador debe realizar primero una inspección visual de su aspecto, y luego percibir su aroma, calificando al producto según su interpretación.

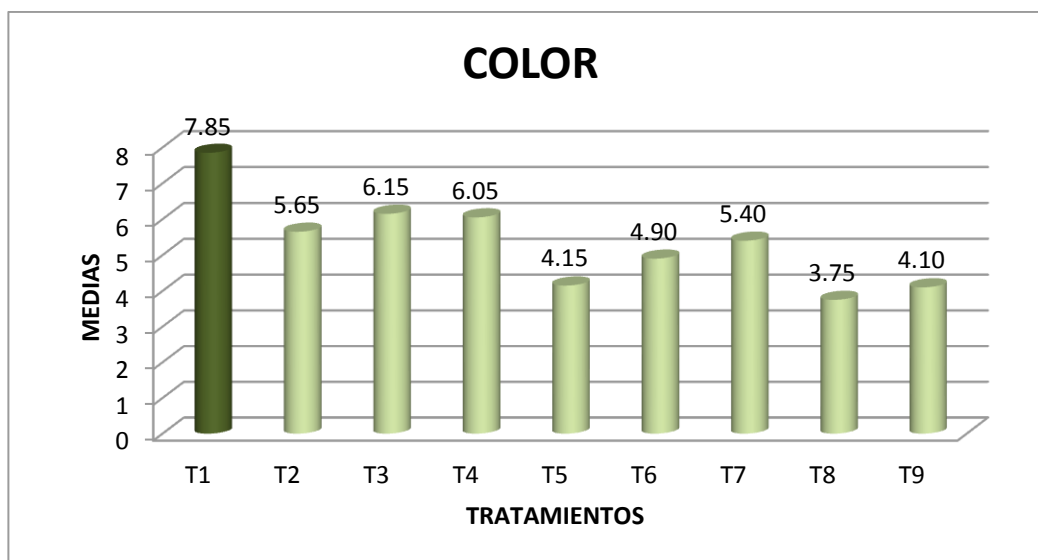
Con la misma muestra de fideo, el panelista tomará una parte de la muestra con ayuda de un tenedor pequeño, y con su visión y tacto, determinará su textura y evaluará el producto.

Por último se procederá a degustar el fideo desplazando en el interior de su boca, para captar el sabor. Luego procederá a calificar las características respectivas en el formulario.

**Anexo 6:** Rangos de la variable color, determinados en la evaluación sensorial de fideo.

PANELISTA	MUESTRA										SUMA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T	
P1	10	6,5	2,5	6,5	1	2,5	6,5	6,5	6,5	6,5	55
P2	9,5	6	6	9,5	2	2	2	6	6	6	55
P3	9,5	5,5	5,5	1,5	1,5	5,5	5,5	9,5	5,5	5,5	55
P4	10	5,5	5,5	5,5	5,5	1	5,5	5,5	5,5	5,5	55
P5	9,5	6	2,5	9,5	6	6	6	1	2,5	6	55
P6	4	8	8	4	8	8	4	1,5	1,5	8	55
P7	9	5	9	5	5	5	9	1,5	1,5	5	55
P8	3	7,5	7,5	7,5	1	7,5	7,5	3	3	7,5	55
P9	9,5	3,5	7	9,5	3,5	3,5	3,5	1	7	7	55
P10	4,5	8	8	2	8	8	4,5	2	2	8	55
SUMA	78,5	61,5	61,5	60,5	41,5	49	54	37,5	41	65	550
MEDIA	7,85	6,15	6,15	6,05	4,15	4,9	5,4	3,75	4,1	6,5	

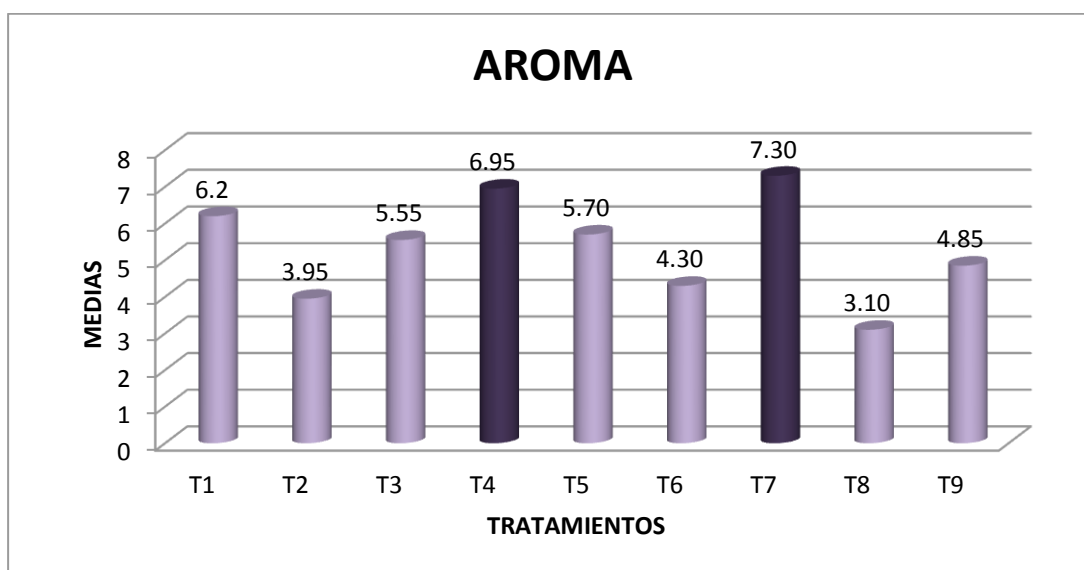
**Gráfico 8:** Promedio para la variable color del fideo



**Anexo 7:** Rangos de la variable aroma, determinados en la evaluación sensorial de fideo.

PANELISTA	MUESTRA										SUMA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T	
P1	6,5	6,5	1	6,5	6,5	2	10	2	6,5	6,5	54
P2	7,5	3	7,5	10	7,5	3	3	3	3	7,5	55
P3	9,5	6,5	6,5	2,5	2,5	6,5	9,5	2,5	2,5	6,5	55
P4	7	7	2	7	2	2	7	7	7	7	55
P5	6,5	2	6,5	10	6,5	2	6,5	2	6,5	6,5	55
P6	3	3	7	3	9,5	7	9,5	3	3	7	55
P7	9,5	3,5	3,5	9,5	3,5	3,5	3,5	3,5	7,5	7,5	55
P8	3	3	8	8	3	8	8	3	3	8	55
P9	6,5	2	6,5	10	6,5	2	6,5	2	6,5	6,5	55
P10	3	3	7	3	9,5	7	9,5	3	3	7	55
SUMA	62	39,5	55,5	69,5	57	43	73	31	48,5	70	549
MEDIA	6,2	3,95	5,55	6,95	5,7	4,3	7,3	3,1	4,85	7	

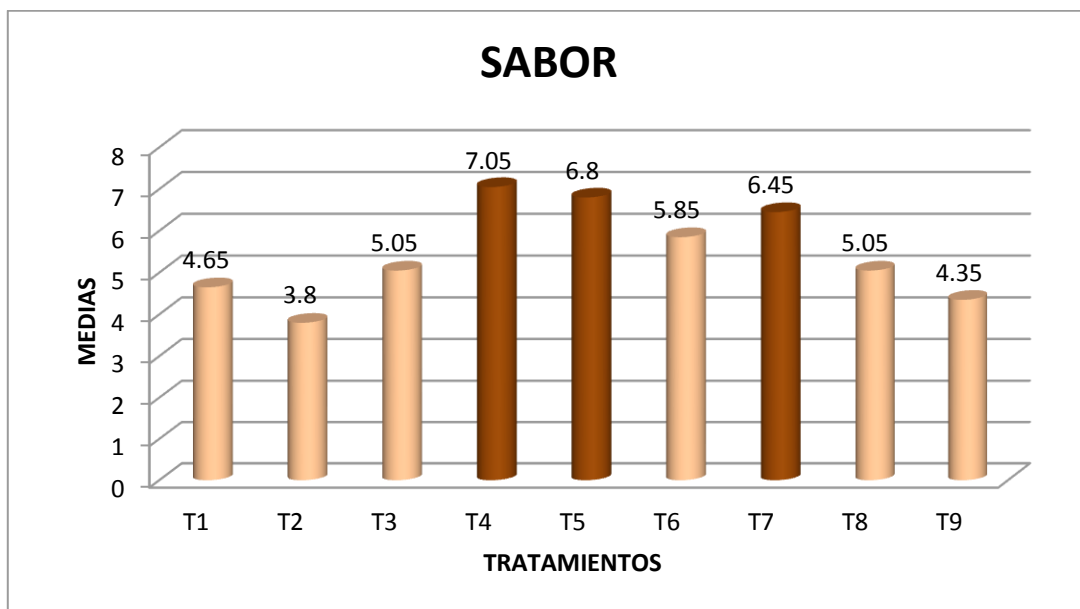
**Gráfico 9:** Promedio para la variable aroma del fideo



**Anexo 8:**Rangos de la variable sabor, determinados en la evaluación sensorial de fideo.

PANELISTA	MUESTRA										SUMA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T	
P1	2	6	6	9,5	2	2	9,5	6	6	6	55
P2	5,5	1	5,5	5,5	5,5	10	5,5	5,5	5,5	5,5	55
P3	5,5	5,5	5,5	10	5,5	5,5	1	5,5	5,5	5,5	55
P4	5,5	5,5	5,5	10	5,5	1	5,5	5,5	5,5	5,5	55
P5	5	1	5	9,5	9,5	5	5	5	5	5	55
P6	5	5	5	1,5	8,5	8,5	10	5	1,5	5	55
P7	3,5	3,5	3,5	9,5	9,5	7,5	3,5	3,5	3,5	7,5	55
P8	4	4	4	4	4	9	9	4	4	9	55
P9	5,5	1,5	5,5	9,5	9,5	1,5	5,5	5,5	5,5	5,5	55
P10	5	5	5	1,5	8,5	8,5	10	5	1,5	5	55
SUMA	46,5	38	50,5	70,5	68	58,5	64,5	50,5	43,5	59,5	550
MEDIA	4,65	3,8	5,05	7,05	6,8	5,85	6,45	5,05	4,35	5,95	

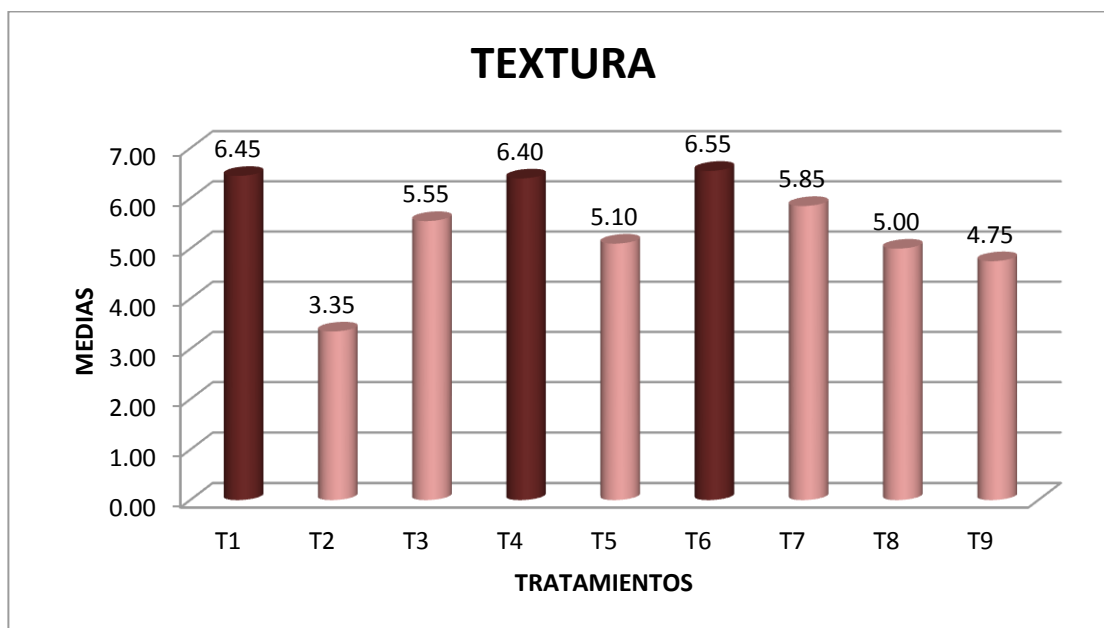
**Gráfico 10:**Promedio para la variable sabor del fideo



**Anexo 9:** Rangos de la variable textura, determinados en la evaluación sensorial de fideo.

PANELISTA	MUESTRA										SUMA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T	
P1	8,5	4	4	4	4	8,5	8,5	8,5	4	1	55
P2	4	4	9	4	9	9	4	4	4	4	55
P3	9,5	4,5	4,5	4,5	9,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	55
P4	8,5	4,5	4,5	4,5	4,5	8,5	8,5	1,5	1,5	8,5	55
P5	6	1,5	6	6	1,5	10	6	6	6	6	55
P6	4	1	4	8,5	4	8,5	4	4	8,5	8,5	55
P7	8,5	8,5	8,5	8,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	55
P8	7,5	3	3	7,5	3	3	7,5	10	3	7,5	55
P9	4	1,5	8	8	8	1,5	8	4	4	8	55
P10	4	1	4	8,5	4	8,5	4	4	8,5	8,5	55
SUMA	64,5	33,5	55,5	64	51	65,5	58,5	50	47,5	60	550
MEDIA	6,45	3,35	5,55	6,4	5,1	6,55	5,85	5	4,75	6	

**Gráfico 11:** Promedio para la variable textura del fideo

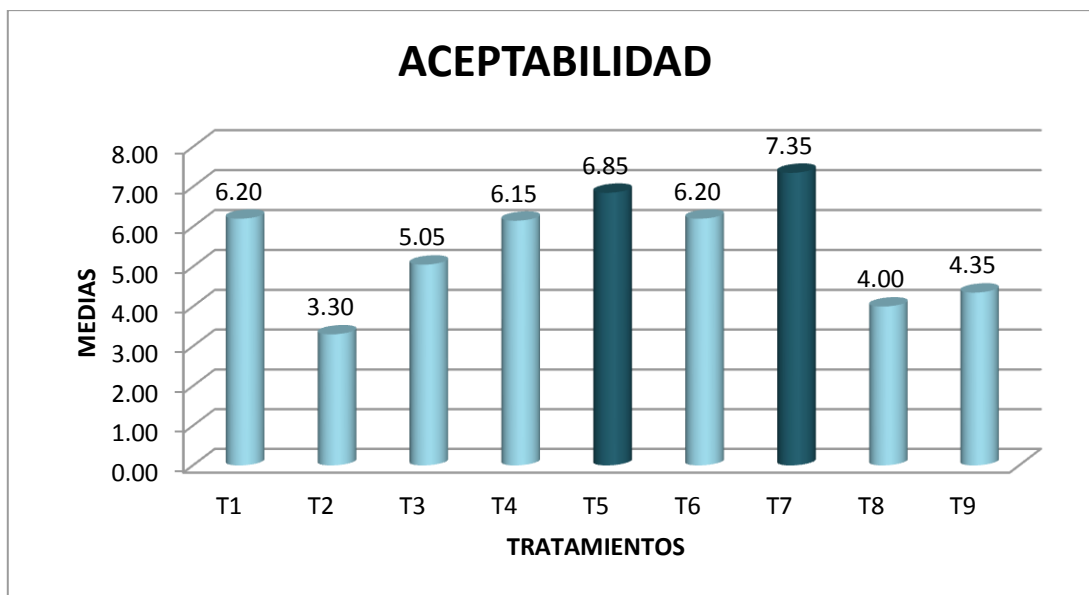





**Anexo 10:** Rangos de la variable aceptabilidad, determinados en la evaluación sensorial de fideo.

PANELISTA	MUESTRA										SUMA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T	
P1	5	5	5	9,5	1	5	9,5	5	5	5	55
P2	9	2	5,5	9	9	2	5,5	2	5,5	5,5	55
P3	9,5	4,5	4,5	9,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	55
P4	9	4	4	9	4	4	9	4	4	4	55
P5	9	4	4	4	9	9	4	4	4	4	55
P6	3	3	6,5	3	9	9	9	3	3	6,5	55
P7	3,5	3,5	3,5	3,5	8,5	8,5	8,5	3,5	3,5	8,5	55
P8	2	2	5,5	2	5,5	9	9	9	5,5	5,5	55
P9	9	2	5,5	9	9	2	5,5	2	5,5	5,5	55
P10	3	3	6,5	3	9	9	9	3	3	6,5	55
SUMA	62	33	50,5	61,5	68,5	62	73,5	40	43,5	55,5	550
MEDIA	6,2	3,3	5,05	6,15	6,85	6,2	7,35	4	4,35	5,55	

**Gráfico 12:** Promedio para la variable aceptabilidad del fideo




## Anexo 11: Análisis de la harina de quinua germinada




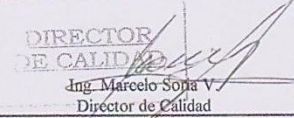
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS**

Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Teléfono: 2400987 E.Mail: laconal@hotmail.com



---

**CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

<b>Certificado No:13-074</b>		R01-5.10.05				
Solicitud N°: 13- 074		Pág.: 1 de 1				
Fecha recepción: 14 de marzo 2013		Fecha de ejecución de ensayos: 14 marzo 2013				
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa: Particular	C.I/RUC: 0502981905					
Representante: Srta. Silvana Elizabeth Chancusig Carrera	Tlf: 2719516					
Dirección: José Guango Bajo	Celular: 087055051					
Ciudad: Latacunga	E mail: sipi_eli30@hotmail.com					
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Harina de quinua	37 g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Funda plástica					
Lote: n/a	No de muestras: Una					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 15 días					
Cierre seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 14mar2013					
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Harina de quinua	7413173	4 Días	Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	<b>11.7</b>
	7413174	3 Días	Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	<b>14.0</b>
Conds. Ambientales: 20° C; 50 %HR						
				 <b>Ing. Marcelo Soria V.</b> Director de Calidad		
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí o n/a						
<small>           Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.            No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.            "La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".         </small>						

Documento original de LACONAL



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

## Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 076 - 2011

Ibarra, 08 de noviembre de 2011

Análisis solicitado por:

Srta. Silvana Chancusig

Número de muestras :

4, Harina de Quinua Germinada

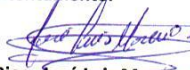
Fecha de recepción de las muestras:

25 de octubre de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados				Método de ensayo
		Sin Germinar	Germinada 24 H	Germinada 36 H	Germinada 48 H	
Humedad	%	7,72	11,72	7,90	10,17	AOAC 925.10
Cenizas (base seca)	%	2,07	2,03	2,29	2,13	INEN 401
Proteína (base seca)	%	15,91	15,22	15,20	16,10	AOAC 920.87
Fibra (base seca)	%	3,75	3,68	3,41	3,39	AOAC 985.29
Acidez (ác. Sulfúrico)	%	0,06	0,08	0,10	0,11	AOAC 925.15A

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente a las muestras analizadas.

Atentamente:

  
Bioq. José Luis Moreno  
Analista





### Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo  
Teléfono: (06) 2 953-461 Castilla 199  
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext: 101  
E-mail: utn@utn.edu.ec  
www.utn.edu.ec

**Anexo 12:** Análisis de la granulometría de la harina de quinua germinada de 24, 36 y 48 horas

		<b>UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS</b> <b>UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS</b> <b>LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS</b>				
		Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Hualqui, Telf.: 2 400987, Fax: 2 400998. Email: laconal@hotmail.com				
<b>CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO</b>						
<b>Certificado No:12-009</b>				R01-5.10 05.02		
Solicitud N°: 12-09				Pág. 1 de 2		
Fecha recepción: 12 enero 2012				Fecha de ejecución de ensayos:		
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa: Particular				C.I./RUC: 0502981905		
Representante: Srta. Silvana Elizabeth Chanousig Carrera				Tf: 2719516		
Dirección: José Guango Bajo				Celular: 087055051		
Ciudad: Latacunga				E mail: sipi_eli30@hotmail.com		
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Harina de quinua, Mezcla harina trigo-quinua.Fideo				226 g c/u		
Marca comercial: n/a				Tipo de envase: Funda plástica		
Lote: n/a				No de muestras: Tres		
F. Etl: n/a				F. Exp: n/a		
Conservación: Ambiente Refrigeración: Congelación:				Almac. en Lab: 15 días		
Cierre seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:				Muestreo por el cliente: 06 enero 2012		
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Harina de quinua	912013	24h	*Granulometría	A.S.T.M.-E11-61		
			Tamiz N° 40, abertura (µm) 420		%	0.4
			Tamiz N° 60, abertura (µm) 250		%	3.4
			Tamiz N° 80, abertura (µm) 180		%	7.6
			Tamiz N° 100, abertura (µm) 150		%	10.0
			Tamiz N° 120, abertura (µm) 125		%	6.9
			Tamiz N° 140, abertura (µm) 106		%	14.4
			Tamiz N° 170, abertura (µm) 90		%	23.1
			Base, < 90		%	34.1
	912014	36h	*Granulometría	A.S.T.M.-E11-61	%	
			Tamiz N° 40, abertura (µm) 420		%	0.2
			Tamiz N° 60, abertura (µm) 250		%	1.5
			Tamiz N° 80, abertura (µm) 180		%	5.0
			Tamiz N° 100, abertura (µm) 150		%	8.0
			Tamiz N° 120, abertura (µm) 125		%	5.8
			Tamiz N° 140, abertura (µm) 106		%	10.3
			Tamiz N° 170, abertura (µm) 90		%	12.8
			Base, < 90		%	56.5
	912015	48h	*Granulometría	A.S.T.M.-E11-61	%	
			Tamiz N° 40, abertura (µm) 420		%	0.1
			Tamiz N° 60, abertura (µm) 250		%	1.2
			Tamiz N° 80, abertura (µm) 180		%	5.5
			Tamiz N° 100, abertura (µm) 150		%	8.8
			Tamiz N° 120, abertura (µm) 125		%	6.5
			Tamiz N° 140, abertura (µm) 106		%	11.3
			Tamiz N° 170, abertura (µm) 90		%	12.6
			Base, < 90		%	53.9



### Anexo 13: Análisis de gluten de la harina de trigo



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

*Laboratorio de Uso Múltiple*

Informe N°: 005 - 2012 Ibarra, 18 de enero de 2012

Análisis solicitado por: Srta. Silvana Chancusig

Número de muestras: Una, Harina blanca

Fecha de recepción de las muestras: 05 de enero de 2012

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de ensayo
Gluten	%	13,80	Gravimétrico

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

  
Blaq. José Luis Moreno  
Analista



**Misión Institucional**  
Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria Ibarra, B. Cero  
Teléfono: (06) 2 953 46 1 Costo 199  
(06) 2 609 420 2 640 - 881 Fax: Ext 100  
E-mail: [utn@utn.edu.ec](mailto:utn@utn.edu.ec)  
[www.utn.edu.ec](http://www.utn.edu.ec)

**Anexo 14:** Análisis de la caracterización reológica de la mezcla de harinas del tratamiento 4



**MIXOLAB**

CHOPIN Technologies  
20 AV. MARCELLIN BERTHELOT  
Z.I. DU VAL DE SEINE  
92390 VILLENEUVE LA GARENNE  
FRANCE



**Tests-T4\_0912017**

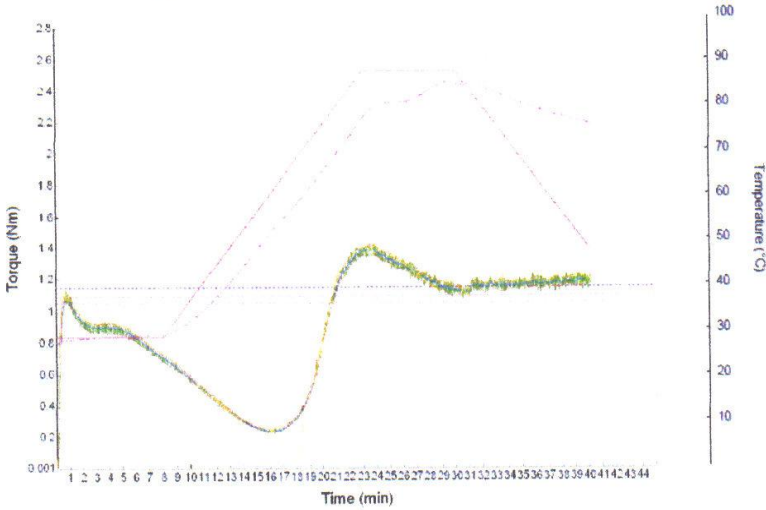
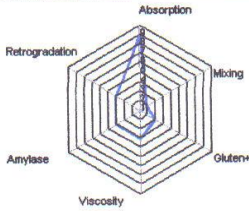
Date : 01/20/2012 Hour: 13:38  
Sample : Mezcla Harina trigo-quinua

Water absorption : 63,8% base 14% (b14)  
Moisture content : 13,6%  
Index : 8-11-333

Protocol : Chopin+  
Dough weight : 75,0 g  
Tank temperature : 30,0 °C  
Mixing speed : 80 rpm

	Time (min)	Torque (Nm)	Dough temp (° C)	Amplitude (Nm)	Stability (min)
C1	1.02	1.15	28.3	0.08	5.88
C2	16.85	0.30	53.7		
C3	24.18	1.47	79.9		
C4	30.78	1.18	86.1		
C5	45.05	1.35	67.9		

$\alpha$	-0,088	Nm/min
$\beta$	0,366	Nm/min
$\gamma$	-0,062	Nm/min



## Anexo 15: Análisis del fideo



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

*Laboratorio de Uso Múltiple*

Informe N°: 004 - 2012

Análisis solicitado por: Srta. Silvana Chancusig

Número de muestras : Tres, fideos de harina de quinua

Fecha de recepción de las muestras: 05 de enero de 2012

Ibarra, 18 de enero de 2012

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Método de ensayo
		T1	T4	T7	
Humedad	%	10,41	7,98	9,69	AOAC 925.10
Proteína	%	15,10	15,85	15,20	AOAC 920.87
Extracto etéreo	%	4,27	3,87	4,60	AOAC 920.85
Cenizas	%	3,54	3,59	3,69	AOAC 923.03
Fibra	%	1,02	1,18	1,28	AOAC 985.29
Carbohidratos Totales	%	51,64	54,43	51,92	Cálculo
Calorías	Kcal/100 g	365,55	373,07	369,48	Cálculo
Acidez (como ác. láctico)	%	0,385	0,473	0,56	AOAC 950.15A

*Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas*

Atentamente:



Bioq. José Luis Moreno  
Analista



**Misión Institucional**

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo  
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199  
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext:1011  
E-mail: utn@utn.edu.ec  
www.utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS**



Dír: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Teléfono: 2400987 E.Mail: laconal@hotmail.com

**CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

<b>Certificado No:13-115</b>		R01-5.10 06				
Solicitud N°:13- 115		Pág.:1 de 1				
Fecha recepción: 26 de abril 2013		Fecha de ejecución de ensayos: 26 abril 2013				
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa: Particular		C.I./RUC: 0502981905				
Representante: Srta. Silvana Elizabeth Chancusig Carrera		Tlf: 2719516				
Dirección: José Guango Bajo		Celular: 087055051				
Ciudad: Latacunga		E mail: sipi_eli30@hotmail.com				
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Fideo de harina de quinua y de trigo		Peso: 85 g				
Marca comercial: n/a		Tipo de envase: Funda plástica				
Lote: n/a		No de muestras: Una				
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación:		Almac. en Lab: 15 días				
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente: 26abril2013				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Fideo harina de quinua y de trigo	1153258	Ninguno	Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	<b>16.0</b>
Conds. Ambientales: 20.4° C; 44%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE						
				 Ing. Marcelo Soria V. Director de Calidad		
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						msv

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.  
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".



## Anexo 16: Análisis microbiológicos



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

*Laboratorio de Uso Múltiple*

Informe N°: 003 - 2012

Análisis solicitado por: Sra. Sávina Chanousig

Número de muestras: Tres, fideos de harina de quinua

Fecha de recepción de las muestras: 05 de enero de 2012

Ibarra, 15 de enero de 2012

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados									Método de ensayo
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
Recuento Aerobios Mesófilos	UFC/g	25	40	35	40	50	80	20	14	25	AOAC 989.10
Recuento de Coliformes	UFC/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Recuento de <i>E. coli</i>	UFC/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AOAC 995.21
Recuento de Mohos	UFC/g	120	140	120	100	210	100	200	170	100	
Recuento de Levaduras	UFC/g	25	15	10	25	40	15	10	20	20	

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente a las muestras analizadas

Atentamente:



Bioq. José Luis Moreno

Analista




**Misión Institucional**

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo  
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199  
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax Ext: 1011  
E-mail: utn@utn.edu.ec  
www.utn.edu.ec

**Anexo 17:** Análisis de la dureza del fideo

Fideo Trigo- Quinua	912019	T1	*Textura	Texturómetro BROOKFIELD TexturePro CT V1.2 Build 9	gramos-fuerza	95
	912020	T4	*Textura		gramos-fuerza	237
	912021	T7	*Textura		gramos-fuerza	114
Conds. Ambientales n/a						
			<div><div><b>DIRECTOR DE CALIDAD</b> Ing. Marcelo Segura V. Director de la Calidad</div></div>			
Autorizada transferencia electrónica de resultados: Si						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.  
No es un documento negociable. Prohibida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio

"La información que se está enviando, es confidencial, exclusivamente para su destinatario y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal

**Anexo 18:** Factura de la harina de trigo

**MULTISA CAD**  
R.U.C. 0591718215001  
**MULTISA CENTRO DE ACOPIO Y DISTRIBUCION SOCIEDAD CIVIL**  
MATRIZ: PANAMERICANA NORTE • LATACUNGA  
SUCURSAL: LA CALERITA • PANAMERICANA NORTE S/N • LATACUNGA  
**FACTURA N° 001-002- 000014137**  
AUTORIZACION N° 1109722480 VALIDO HASTA 14 JUNIO 2012  
SR.(ES): CARLOS CHANCUSCO  
R.U.C.: 0500059571 FECHA: 10/11/2011

CANT.	DESCRIPCION	P. UNITARIO	P. TOTAL
110	POULTIER 50KLS	0.32	35.20*

TAR.0  
35.20

TAR.6  
0.00

IVA  
0.00

NETO  
35.20

DIREC.: LATACUNGA

CLIENTE

VENDEDOR  
CLIENTE

**Anexo 19:** Factura de la harina de quinua

  
\*\* AKI LATACUNGA NORTE \*\*

***	ADQUIRIENTE	***
***	CONSUMIDOR FINAL	***

D112	HARINA DE QUINUA	0.85	I
------	------------------	------	---

SUB-TOTAL :		0.85
TARIFA 0%	:	.00
TARIFA 12%	:	.00
12% I.V.A	:	.00
TOTAL USD :		0.85

Efectivo Dolares	5.00
CAMBIO	4.15

NUM. FACT. VENDIDOS \* 1  
50 0148 03 0115 7894

\*\* DETALLE DE FACTURA \*\*

\*\*\*\*\*  
**AHORRO**  
\*\*\*\*\*

En esta compra Ud ahorró:	0.09-
Ahorro desde PVP	0.09-

\*\*\*\*\*

Para cambios o devoluciones presente  
su FACTURA ORIGINAL.

\*\*\* GRACIAS POR SU COMPRA \*\*\*

**Anexo 20:** Factura de empaque primario (funda celofán) y aceite

# MULTISA CAD

R.U.C. 0591718215001

MULTISA CENTRO DE ACOPPIO Y DISTRIBUCION SOCIEDAD CIVIL

MATRIZ: PANAMERICANA NORTE • LATACUNGA

SUCURSAL: LA CALERITA - PANAMERICANA NORTE S/N • LATACUNGA

**FACTURA N° 001-002-000013785**

AUTORIZACION N° 1109722480 VALOR VIGENTE 2012

SR.(ES) CARLOS CHANCUSIG

R.U.C.: 0500059571

FECHA 05/11/2011

CANT.	DESCRIPCION	P. UNITARIO	P. TOTAL
	FUNDAS CELOFAN 100 UNI	1.00	1.00
	ACEITE COCINERO 500 CM		1.05

TAR.0      TAR.0      IVA      NETO

0.00      0.00      0.00      2.05

DIREC.: LATACUNGA

\_\_\_\_\_  
CLIENTE

\_\_\_\_\_  
VENDEDOR  
**CLIENTE**

## Anexo 21: Factura de la cubeta de huevos

MULTISA CAD

R.U.C. 0591718215001

MULTISA CENTRO DE ACOPIO Y DISTRIBUCION SOCIEDAD CIVIL

MATRIZ: PANAMERICANA NORTE • LATACUNGA

SUCURSAL: LA CALERITA - PANAMERICANA NORTE S/N • LATACUNGA

FACTURA N° 001-002-000014138

AUTORIZACION N° 1108722490

VALIDO HASTA 13/JUNIO/2012

SR.(ES):

R.U.C.: CARLOS CHANCUSIG

FECHA:

CANT.	DESCRIPCION	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	CUBETA DE HUEVOS	3.30	3.30*
<div> <div>TAR.O</div> <div>TAR.G</div> <div>TVA</div> <div>NETO</div> </div> <div> <div>3.30</div> <div>0.00</div> <div>0.0 0</div> <div>3.30</div> </div>			

FECAACU00050 S.A. - INFORMACION: AUT. SAN 6446, FECHA DE AUTORIZACION: 13/JUN/2011, N° DE AUT. SAN 6446, FECHA DE AUTORIZACION: 13/JUN/2011

DIRECC: LATACUNGA

VENDEDOR

CLIENTE